

TUGAS AKHIR TERAPAN - RC146599

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL HOTEL-SOLO

M. ATIQUUR RAHMAN
NRP 10111410000069

DOSEN PEMBIMBING :
M. KHOIRI, ST. MT
19740626 200312 1 001

PROGRAM STUDI D4
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC146599

**PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL-SOLO**

**M. ATIQUUR RAHMAN
NRP 10111410000069**

**DOSEN PEMBIMBING :
M. KHOIRI, ST. MT
19740626 200312 1 001**

**PROGRAM STUDI D4
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC146599

COST CALCULATION OF THE MAIN STRUCTURE AND THE TIME OF THE CORAL HOTEL-SOLO

**M. ATIQR RAHMAN
NRP 1011141000069**

**COUNSELLOR LECTURER :
M. KHOIRI, ST. MT
19740626 200312 1 001**

**PROGRAM STUDI D4
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**

**PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR
UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN
PEMBANGUNAN THE CORAL HOTEL-SOLO**

PROYEK AKHIR TERAPAN

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Terapan
Pada
Konsentrasi Bangunan Gedung
Program Studi Diploma IV Departemen Teknik Infrastruktur
Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Surabaya, 2 Agustus 2018

Disusun oleh :
Mahasiswa



M. Atiqur Rahman

NRP : 10111410000069

Disetujui oleh
Dosen Pembimbing



M. Khoiri, ST. MT

NIP. 19740626 200312 1 001

02 AUG 2018



BERITA ACARA

TUGAS AKHIR TERAPAN

PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
041523/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2018

Tanggal : 20 Juli 2018

Judul Tugas Akhir Terapan	Perhitungan Biaya Pelaksanaan Struktur Utama serta Waktu Pelaksanaan Pembangunan The Coral Hotel Solo		
Nama Mahasiswa	M. Atiqur Rahman	NRP	1.011141e+013
Dosen Pembimbing 1	Moh. Khoiri, ST. MT. Ph.D NIP 19740626 200312 1 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	NIP -	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
Penempatan TC di gambar site plan (cek) Sewa TC diperhitungkan termasuk buat pondasinya	 Ir. Sungkono, CES NIP 19591130 198601 1 001
- cek lipatan lay = mandor - Rebar beton lokasi	 Ir. Srie Subrkti, MT NIP 19560520 198903 2 001
- Gambar? pendahuluan, plot plan / perhit volume. - form? perhitungan volume - BAB. R. VI? - kumulatif WDO%?	 Moh. Khoiri, ST. MT. Ph.D NIP 19740626 200312 1 001
	NIP -

Persetujuan Hasil Revisi			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Ir. Sungkono, CES NIP 19591130 198601 1 001	Ir. Srie Subrkti, MT NIP 19560520 198903 2 001	Moh. Khoiri, ST. MT. Ph.D NIP 19740626 200312 1 001	NIP -

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	Moh. Khoiri, ST. MT. Ph.D NIP 19740626 200312 1 001	NIP -



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116

Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025

<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama

: 1 M. ATIQUUR RAHMAN

2

NRP

: 1 10111410000069

2

Judul Tugas Akhir

: PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN

STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

Dosen Pembimbing

: M. KHOIRI, ST. MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	2 MARET 2018	Perhitungan volume harus diberikan				
	12 MARET 2018	perhitungan arsitektural				
		terhadap gambar		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	9 APRIL 2018	Membuat layout Pekerjaan				
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	24 APRIL 2018	Mengatur gambar layout				
		menentukan detail pekerjaan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		perbaikan gambar				
4.	28 JUNI 2018	Metode pelaksanaan				
		- diperbaiki waktu pelaksanaan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		S				
5.	23 MEI 2018.	Membuat kurva S + Produktivitas				
		alat kerja		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket.

- B = Lebih cepat dari jadwal
C = Sesuai dengan jadwal
K = Terlambat dari jadwal

**PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR
UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN
PEMBANGUNAN THE CORAL HOTEL-SOLO**

Nama Mahasiswa	: M. Atiqur Rahman
NRP	: 10111410000069
Dosen Pembimbing	: M. Khoiri, ST. MT
NIP	: 19740626 200312 1 001

Abstrak

Proyek pembangunan The Coral Hotel Solo adalah proyek pembangunan hotel yang berada di alamat jalan Kyai Mojo, Pasar Kliwon Solo. Proyek pembangunan hotel dengan jumlah 10 lantai yang berada pada lahan seluas 400 m² dengan luas bangunan 328, 3 m² tersebut menggunakan metode pengecoran setempat. Dimana dalam pelaksanaan pembangunannya sendiri meliputi pekerjaan persiapan, galian dan timbunan, pondasi, pekerjaan pengecoran dan dalam pekerjaannya menggunakan alat berat untuk memudahkan dan mempercepat pekerjaan. Hal yang pertama kali harus dilakukan dalam proses perencanaan pembangunan The Coral Hotel Solo adalah merencanakan anggaran biaya pelaksanaannya. Tahap awal dalam perhitungan biaya pelaksanaan haruslah melakukan analisa terlebih) dan memperhitungkan volume pekerjaan dan durasi tiap item pekerjaan yang akan dilakukan. Sedangkan untuk memperkirakan durasi pekerjaan harus dilakukan analisa awal dimana analisa tersebut memperhitungkan dari kapasitas produksi, produktivitas, durasi, dan koefisien. Sedangkan dalam pekerjaan perhitungan durasi dapat menggunakan alat bantu yaitu *Microsoft project*

Kata kunci : Rencana anggaran biaya pelaksanaan, Durasi pekerjaan, micosoft project

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

COST CALCULATION OF THE MAIN STRUCTURE AND THE TIME OF THE CORAL HOTEL-SOLO CONSTRUCTION

Name of Student : M. Atiqur Rahman
NRP : 10111410000069

Counsellor Lecturer : M. Khoiri, ST. MT
NIP : 19740626 200312 1 001

Abstract

The construction project of The Coral Hotel Solo is a hotel development project located on the street address Kyai Mojo, Pasar Kliwon Solo. The hotel construction project with a total of 10 floors located on an area of 400 m² with a building area of 328, 3 m² is using the method of local foundry. Where in the implementation of the builder itself includes preparatory work, excavation and embankment, foundation, foundry work and in his work using heavy equipment to facilitate and speed up the work. The first thing to do in the development planning process of The Coral Hotel Solo is to plan the budget for implementation cost. Initial stage in the calculation of the cost of implementation must do the analysis first) and take into account the volume of work and the duration of each item of work to be done. While to estimate the duration of the work must be done early analysis where the analysis takes into account of the production capacity, productivity, duration, and coefficients. While in the work of calculation duration can use the tool that is Microsoft project.

Keywords: Budget plan implementation cost, Duration of work, micosoft project

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan yang berjudul **“PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL HOTEL SOLO”** Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, diantaranya:

1. Bapak Dr. Machsus, ST, MT, selaku Koordinator Program Studi Diploma Teknik Sipil – FTV - ITS Surabaya.
2. Bapak M. Khoiri, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing.
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan material serta selalu mendoakan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan benar.
4. Semua dosen serta teman – teman Diploma Teknik Sipil yang selalu saling memberi semangat dan motivasi.
5. Serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Mengingat terbatasnya waktu serta kemampuan yang ada, tentunya dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan di dalamnya, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Juli 2018
Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

Abstrak	i
Abstract	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah:	2
1.3 Batasan Masalah :	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Lokasi Proyek.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Umum.....	5
2.2. Metode Pelaksanaan.....	5
2.2.1 Pekerjaan Persiapan.....	5
2.2.2 Pekerjaan Tanah	7
2.2.3 Pekerjaan Pondasi	12
2.2.4 Pekerjaan Bekisting.....	13
2.2.5 Pekerjaan Pembesian.....	14
2.2.6 Pekerjaan Pengecoran	15
2.3 Pekerjaan Pengangkutan Bahan dan Material	16
2.3.1 Penggunaan TC	17
2.3.2 Waktu Siklus	18
2.4 Waktu Penjadwalan (Time Schedule)	18
2.4.1 Metode Penjadwalan Proyek.....	18
BAB III METODOLOGI.....	23
3.1 UMUM	23

3.2	IDENTIFIKASI MASALAH	23
3.3	PERENCANAAN	23
3.3.1	PENGUMPULAN DATA.....	23
3.3.2	PENGOLAHAN DATA	25
3.4	HASIL	26
3.5	KESIMPULAN	26
3.6	FLOWCHART	27
BAB IV DATA PROYEK		31
4.1.	Data umum	31
4.2	Data-data Bangunan	31
4.2.1	Data Material Bangunan.....	31
4.2.2	Volume pekerjaan	31
4.3	Metode Pelaksanaan	37
4.3.1	Pekerjaan Pendahuluan	37
4.3.2	Pekerjaan struktur bawah	37
4.3.3	Pekerjaan struktur atas	43
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN		45
5.1.	Pekerjaan Persiapan.....	45
5.1.1	Pekerjaan Uitzet (Pengukuran).....	45
5.1.2	Pekerjaan Pemagaran	47
5.1.3	Pekerjaan Pembersihan Lahan	50
5.1.4	Pekerjaan Direksi Kiet	51
5.1.5	Pekerjaan Pos Satpam	55
5.1.6	Pekerjaan Gudang Material.....	58
5.1.7	Pekerjaan Pemadatan Lahan.....	62
5.2.	Pekerjaan Struktur Bawah	64
5.2.1	Pekerjaan Pondasi	67
5.2.2	Pekerjaan PileCap	73
5.2.3	Pekerjaan sloof	90
5.2.4	Pekerjaan Tiebeam	98
5.2.5	Pemotongan Tiang Pancang	105
5.2.6	Urug Tanah Bawah Plat	106

5.2.7	Pekerjaan Retening wall.....	108
5.2.8	Pekerjaan Kolom Basement	114
5.3.	Pekerjaan Struktur Atas	120
5.3.1	Pekerjaan Lantai 1	120
5.3.2	Pekerjaan Lantai 2.....	150
5.3.3	Pekerjaan Lantai 3	180
5.3.4	Pekerjaan Lantai 4.....	210
5.3.5	Pekerjaan Lantai 5.....	240
5.3.6	Pekerjaan Lantai 6.....	270
5.3.7	Pekerjaan Lantai 7	300
5.3.8	Pekerjaan Lantai 8.....	330
5.3.9	Pekerjaan Lantai 9.....	360
5.3.10	Pekerjaan Lantai 10.....	391
5.3.11	Pekerjaan Beton Atap.....	421
5.4.	Pekerjaan Pondasi Tower Crane.....	438
5.4.1	Perhitungan Tulangan Pile	438
5.4.2	Perhitungan Tulangan Pile Cap.....	440
5.4.3	Pengecoran	441
BAB VI KESIMPULAN.....		447
6.1	Kesimpulan	447
6.2	Saran	447
DAFTAR PUSTAKA		449
BIODATA PENULIS		459

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Proyek	3
Gambar 2. 1 Excavator	10
Gambar 2. 2 Dump Truck	11
Gambar 2. 3 Kobelco Type BM 500	12
Gambar 2. 4 Concrete Pump Model IPF90B-5N2	16
Gambar 2. 5 Truck Mixer	16
Gambar 2. 6 Tower Crane	17
Gambar 2. 7 Hubungan antar kegiatan-kegiatan	19
Gambar 2. 8 Contoh Konstrain FS	20
Gambar 2. 9 Contoh Konstrain SS	20
Gambar 2. 10 Contoh Konstrain FF	21
Gambar 2. 11 Contoh Konstrain SF	21
Gambar 4. 1 Galian Semi Basement Tahap 1	38
Gambar 4. 2 Galian Semi Basement Tahap 2	38
Gambar 4. 3 Pembuangan Galian	39
Gambar 4. 4 Tahap Galian Semi Basement	40
Gambar 4. 5 Tahap Pengeboran Pondasi	41

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Kondisi Peralatan	7
Tabel 2. 2 Nilai Kemampuan Operator	8
Tabel 2. 3 Faktor Kondisi Cuaca	9
Tabel 2. 4 Produktivitas Galian dengan Alat Berat	10
Tabel 2. 5 Perkiraan Kebutuhan Kayu tiap Luas 10 m ²	13
Tabel 2. 6 Keperluan Tenaga Buruh Pekerjaan Cetakan Beton ..	13
Tabel 2. 7 Waktu Untuk membuat 100 buah bengkakan dan Kaitan Tulangan	14
Tabel 2. 8 Daftar Waktu Yang dibutuhkan Buruh Memasang 100 buah batang Tulangan	15
Tabel 2. 9 Dimensi Benda Uji	16
Tabel 4. 1 Data Material bangunan	31
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan	31

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi suatu daerah yang semakin tinggi membuat kebutuhan akan tempat tinggal komersial semakin meningkat. Hotel menjadi salah satu tempat favorit yang dapat mengakomodasi seseorang atau kelompok untuk tinggal sementara ketika sedang berada di suatu daerah. Dengan semakin bertumbuhnya ekonomi suatu daerah maka peningkatan pembangunan hotel semakin meningkat dikarenakan meningkatnya permintaan akan kebutuhan tempat tinggal komersial.

Salah satu aspek penting dalam suatu perencanaan pembangunan proyek adalah rencana anggaran biaya dan waktu. Tidak terkecuali dalam proses perencanaan dan pembangunan hotel. Perencanaan yang baik dalam pembangunan akan memberikan hasil dan dampak yang baik akan kondisi ke depan bangunan tersebut. Diperlukan perhitungan yang baik dan akurat dalam perencanaan pembangunan suatu proyek. Dimana perhitungan tersebutlah haruslah memperhitungkan segala aspek pekerjaan dan volume yang akan dikerjakan dalam pembangunan proyek tersebut. Sehingga dalam perhitungan tersebut akan didapatkan durasi waktu dan biaya pekerjaan suatu proyek pembangunan.

Dalam tugas akhir ini, akan dibahas tentang estimasi biaya dan waktu dalam pelaksanaan pembangunan suatu proyek hotel di solo, dimana dalam tugas akhir tersebut akan memperhitungkan durasi pekerjaan pembangunan proyek tersebut. Perhitungan durasi pekerjaan dalam proyek tersebut akan sangat bergantung dari volume pekerjaan dan produktivitas kerja setiap harinya. Sehingga dari perhitungan volume dan produktivitas tersebutlah akan menghasilkan estimasi biaya pelaksanaan yang digunakan dalam proses pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut. Sehingga diharapkan dari perhitungan tersebutlah kita dapat mengetahui

biaya sesungguhnya pekerjaan di lapangan yang digunakan oleh suatu perusahaan kontraktor.

1.2 Rumusan Masalah:

1. Bagaimana menghitung produktivitas suatu pekerjaan
2. Bagaimana menghitung anggaran pelaksana suatu proyek
3. Bagaimana penjadwalan pekerjaan pada suatu proyek

1.3 Batasan Masalah :

Agar penulisan tugas akhir ini lebih terarah sesuai dengan permasalahan yang dihadapi dan tidak terlalu luas, maka perlu diberikan batasan masalah :

1. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis hanya membahas tentang hal-hal yang berhubungan dengan rencana anggaran pelaksana dan produktivitas alat.
2. Penulis membatasi estimasi perhitungan biaya hanya pada pekerjaan struktur utama seperti (pondasi, balok, kolom)

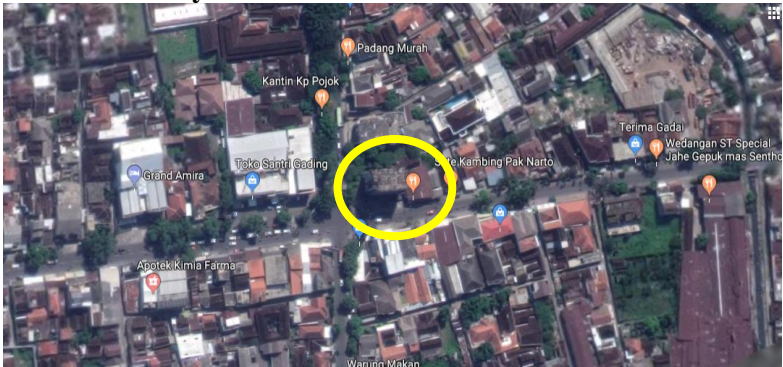
1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengestimasi produktivitas alat berat yang digunakan
2. Mengestimasi biaya yang dibutuhkan dalam suatu proyek pembangunan
3. Mengestimasi waktu pengerjaan suatu proyek pembangunan

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat menghitung produktivitas alat kerja
2. Dapat menghitung biaya pelaksanaan pembangunan suatu proyek
3. Dapat merencanakan waktu pekerjaan pembangunan suatu proyek

1.6 Lokasi Proyek



Gambar 1. 1 Lokasi Proyek

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Manajemen konstruksi adalah teknik yang digunakan untuk merencanakan, mengerjakan, dan mengendalikan aktivitas suatu proyek untuk mengetahui kendala waktu dan biaya proyek (Soeharto, 1999). Teknik ini berorientasi pada pencapaian tujuan proyek, di mana untuk mengendalikan kegiatan pelaksanaan proyek diperlukan perencanaan. Fungsi dari manajemen.

1. Planning/perencanaan
 - a. Perencanaan lingkup proyek
 - b. Perencanaan mutu
 - c. Perencanaan waktu
 - d. Perencanaan biaya
 - e. Perencanaan sumber daya
2. Pengorganisasian/organizing
3. Actuating/pelaksanaan
4. Controlling/pengendalian

2.2. Metode Pelaksanaan

2.2.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan awal yang harus dilakukan dalam suatu proyek pembangunan adalah pekerjaan persiapan. Dimana dalam pekerjaan persiapan tersebut terdapat pekerjaan sebagai berikut :

2.2.1.1 Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan pengukuran selalu didahului seluruh pekerjaan konstruksi, baik sebelum ataupun sesudah pelaksanaan. Untuk pembuatan bangunan gedung, cukup dengan membuat titik tolak atau bench mark dimana semua ukuran dilakukan cukup dengan benang, unting-unting, penyipat datar dan meteran ukur biasa. Alat –alat ukur yang diperlukan pada saat pengukuran seperti waterpass, theodolit, BTM.

Berikut ini adalah perhitungan volume untuk pekerjaan utitzet/pengukuran.

$$\text{- Luas lahan} = \text{Panjang (m) x Lebar (m)} \dots\dots\dots (2.1)$$

- Keliling Lahan = Panjang (m) + Lebar (m) + Panjang (m) + Lebar (m).....(2.2)
- Luas Bangunan = Panjang (m) x Lebar (m).....(2.3)
- Keliling Bangunan = Panjang (m) + Lebar (m)+ Panjang (m) + Lebar (m).....(2.4)

2.2.1.2 Pekerjaan Pemagaran

Pekerjaan pemagaran membutuhkan konstruksi kayu dengan seng sebagai penutup. Berikut ini adalah perhitungan volume kayu dan seng untuk pemagaran :

- Volume Tiang Vertical = Dimensi Tiang (m²) x Tinggi (m) x Jumlah Tiang.....(2.5)

- Volume Tiang Horizontal = Dimensi Tiang (m²) x Tinggi (m) x Jumlah Tiang.....(2.6)

- Volume Seng = $\frac{\text{Luas Pagar}}{\text{Panjang Seng} \times \text{Lebar Seng}} = \dots\dots\dots(2.7)$

2.2.1.3 Pekerjaan Pembersihan Lahan

Hal yang harus dilakukan setelah pekerjaan pemagaran adalah melakukan pekerjaan pembersihan lahan dimana hal tersebut akan mempermudah proses pekerjaan dan juga mobilisasi baik pekerja maupun alat berat

Berikut ini adalah perhitungan volume untuk pekerjaan utitzet/pengukuran.

- Luas lahan = Panjang (m) x Lebar (m).....(2.8)

- Keliling Lahan = Panjang (m) + Lebar (m) + Panjang (m) + Lebar (m).....(2.9)

- Luas Bangunan = Panjang (m) x Lebar (m).....(3.0)

- Keliling Bangunan = Panjang (m) + Lebar (m)+ Panjang (m) + Lebar (m).....(3.1)

2.2.1.4 Pekerjaan Direksi Kit, Gudang Material dan Pos Satpam

Pekerjaan pembangunan direksi kit, gudang material dan pos satpam ditunjukan untuk menunjang proses pembangunan proyek tersebut. Berikut adalah perhitungan volume untuk pekerjaan pembangunan direksi kit, gudang material dan pos satpam

- Volume Tiang Vertical = Dimensi Tiang (m²) x Tinggi (m) x Jumlah Tiang.....(3.2)
- Volume Tiang Horizontal = Dimensi Tiang (m²) x Tinggi (m) x Jumlah Tiang.....(3.3)
- Volume Taekwood = $\frac{\text{Panjang Dinding (m)} \times \text{Lebar Dinding}}{\text{Dimensi Taekwood (m2)}}$ (3.4)
- Volume Rangka Kuda-Kuda Ukuran Kecil = Bentang Kuda-Kuda (m) x Dimensi Kayu Kuda-Kuda (m²).....(3.5)
- volume Gording = Panjang Gording (m) x Dimensi Kayu Gording (m²)(3.6)
- Volume Penutup atap Seng= $\frac{\text{Luasan Atap}}{\text{Dimensi Seng (m2)}}$ (3.7)

2.2.2 Pekerjaan Tanah

Pekerjaan tanah dalam proyek pembangunan meliputi :

2.2.2.1 Pekerjaan Galian

Dalam pekerjaan galian tanah basement dengan volume galian yang cukup besar dapat menggunakan mesin agar lebih efisien dimana dalam penggunaan alat haruslah memperhatikan factor-faktor seperti berikut :

a. Faktor Kondisi Peralatan

Tabel 2. 1 Faktor Kondisi Peralatan

	Pemeliharaan Mesin
--	--------------------

Kondisi Operasi Alat	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,7	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,6
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,6	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,5	0,47	0,42	0,32

Produktivitas suatu alat berat sangat dipengaruhi oleh kondisi fisiknya. Dimana untuk kondisi peralatan layak operasi ditinjau dari aspek ekonomi yaitu:

$K = 100\%$ sebagai kondisi maksimum, dan

$K = 60\%$ sebagai kondisi minimum

Untuk perhitungan faktor kondisi peralatan diambil kondisi alat baik yaitu $F_k = 0.75$

b. Faktor Operator dan Mekanik

Kemampuan operator dalam mengoperasikan alat berat dapat dibagi dalam klasifikasi yang didasarkan pada Curriculum Vitae (CV). Nilai kemampuan operator dan mekanik adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Nilai Kemampuan Operator

Kualifikasi	Identitas	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/ Sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	0,8
Cukup	a. Pendidikan STM/ Sederajat	0,7

	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	
Sedang	a. Pendidikan STM/ Sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	0,6
Kurang	a. Pendidikan STM/ Sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	0,5

c. Factor Cuaca

Keadaan cuaca yaitu kelengasan dan temperatur udara sangat mempengaruhi prestasi kerja operator. Nilai faktor untuk kondisi cuaca adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Faktor Kondisi Cuaca

Kondisi Cuaca	Faktor	
	menit/jam	%
Terang, segar	0,83	0,81
Terang, Panas, Berdebu	0,78	0,75
Mendung	0,72	0,69
Gelap	0,63	0,61

Untuk perhitungan faktor kondisi cuaca diambil kondisi cuaca terang, panas dan berdebu $F_k = 0.83$.

Berikut adalah jenis excavator yang dipakai dalam proyek pembangunan The Coral Hotel Solo



Gambar 2. 1 Excavator

Dalam proses pekerjaan galian Basement menggunakan alat berat dengan data produktifitas galian sebagai berikut :

Tabel 2. 4 Produktivitas Galian dengan Alat Berat

Kapasitas bucket dipper atau scrapper	Alat Berat dengan Lengan Pendek	
	m ³ /jam	Jam/m ³
0,35	22,5 - 76	13,2 - 44
0,55	34 - 98,8	10,2 - 29,30
0,75	45,5 - 121,6	8,32 - 22
0,95	57 - 144,4	7 - 17,56
1,15	68,4 - 167,2	6 - 14,65
1,35	79,8 - 186,2	5,41 - 12,54
1,5	91,2 - 205,2	4,88 - 10,96
2	110 - 243	4,09 - 9,11
2,25	129,2 - 281,2	3,56 - 7,79
2,65	144,4 - 319	3,17 - 7
3	159,6 - 349,6	2,9 - 5,28

2.2.2.2 Pekerjaan Pengangkutan

Dalam pengangkutan tanah galian dapat menggunakan alat berat untuk membuat waktu pekerjaan lebih efisien.



Gambar 2. 2 Dump Truck

Dimana untuk perhitungan produktivitasnya dapat kita hitung sebagai berikut :

Rumus produktivitas Dump Truck

$$n = \frac{\text{kapasitas dump truck (m}^3\text{)}}{\text{kapasitas bucket (m}^3\text{)} \times \text{faktor bucket}} \dots\dots\dots (3.8)$$

$$Q = n \times ql \times k \times E \dots\dots\dots (3.9)$$

$$Q = n \times ql \times k \times E \dots\dots\dots (4.0)$$

$$cmt = n. cms + \frac{D}{V1} + t1 + \frac{d}{V2} + t2 \dots\dots\dots (4.1)$$

$$Q = \frac{q \times 60 \times Et}{cmt} \dots\dots\dots (4.2)$$

Keterangan:

Q' = kapasitas DT (m³/jam)

N = jumlah dump truck (buah)

Ql = kapasitas bucket excavator (m³)

K = faktor bucket excavator

Cms = Cycle time excavator (menit)

D = jarak DT dengan Excavator (m)

V1 = kecepatan DT bermuatan (m/menit)

- V2 = kecepatan DT kosong (m/menit)
 T1 = waktu loading (menit)
 T2 = waktu delay dan memposisikan DT (menit)
 Et = factor efisiensi alat

2.2.3 Pekerjaan Pondasi

Dalam pembangunan proyek Hotel di kota Solo menggunakan jenis pondasi bor pile. Dimana tahapan-tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mobilisasi peralatan
- b. Set up mesin bor
- c. Persiapan keranjang
- d. Pembuatan bor pile
- e. Loading test
- f. Pekerjaan de-mobilisasi peralatan

Dalam pekerjaan pondasi proyek the Coral Hotel Solo menggunakan alat berat yaitu kobelco type BM 500



Gambar 2. 3 Kobelco Type BM 500

Kapasitas pengeboran per unit mesin bor, dengan jam kerja normal 8 jam kerja dapat menyelesaikan pekerjaan pengeboran dalam ukuran volume beton sebanyak 2-5 m³ dengan system wash boring dan 1-3 m³ dengan system dry drilling

2.2.4 Pekerjaan Bekisting.

Pekerjaan bekisting meliputi :

- Bekisting pilecap
- Bekisting Sloof
- Bekisting Kolom
- Bekisting Pelat Lantai
- Bekisting Balok
- Bekisting Dinding Beton (Retening Wall,GWT)
- Bekisting Tangga

Kebutuhan bekisting kayu dalam setiap pekerjaan memiliki kebutuhan yang berbeda-beda. Kayu-kayu cetakan yang sudah digunakan dapat digunakan kembali sebanyak 50% hingga 80%

Tabel 2. 5 Perkiraan Kebutuhan Kayu tiap Luas 10 m²

Jenis Cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat (kg)
Pondasi	0,46 – 0,81	2,73 - 5
Dinding	0,46 – 0,62	2,73 - 4
Lantai	0,41 – 0,64	2,73 - 4
Atap	0,46 – 0,69	2,73 – 4,55
Tiang-tiang	0,44 – 0,74	2,73 - 5
Balok-balok	0,69 – 1,61	2,73 – 7,27
Tangga	0,69 – 1,38	3,64 – 6,36

Panjangnya durasi dalam setiap pekerjaan pemasangan bekisting tergantung dalam setiap item pekerjaan.

Tabel 2. 6 Keperluan Tenaga Buruh Pekerjaan Cetakan Beton

Jenis Cetakan Kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
Pondasi	3 – 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam
Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	

Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
Balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
Tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	

2.2.5 Pekerjaan Pembesian

Dalam perhitungan jumlah kebutuhan pekerjaan pembesian dalam suatu pekerjaan pembetonan, maka perhitungan kebutuhan pembesian didasarkan pada berat tulangan dengan satuan kilogram ataupun ton.

- a. Pekerjaan pembesian meliputi :
- b. Penulangan Pile Cap
- c. Penulangan Sloof
- d. Penulangan Kolom
- e. Penulangan Balok
- f. Penulangan Plat Lantai
- g. Penulangan Dinding Beton (STP,GWT,R Lift)
- h. Penulangan Tangga

Dalam pengerjaan pembekukan besi dapat dilihat pada table berikut ini dimana dalam 100 buah bengkokan dapat menghasilkan seperti berikut:

Tabel 2. 7 Waktu Untuk membuat 100 buah bengkokan dan Kaitan Tulangan

Ukuran Besi Beton	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
½" (12mm) ke bawah	2 - 4	3 - 6	0,8 – 1,5	1,2 – 2,5
16 mm	2,5 - 5	4 - 8	1 – 2	1,6 - 3

19 mm				
22 mm				
25 mm	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
28,5 mm				
31,75 mm	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5
38,1 mm				

Tabel 2. 8 Daftar Waktu Yang dibutuhkan Buruh Memasang 100 buah batang Tulangan

Ukuran Besi Beton	Panjang batang tulangan		
	Di bawah 3 m	3 – 6	6 – 9
12 mm ke bawah	3,5 – 6	5 – 7	6 – 8
16 mm	4,5 – 7	6 – 8,5	7 – 9,5
19 mm			
22 mm			
25 mm	5,5 – 8	7 – 10	8,5 – 11,5
28,5 mm			
31,75 mm	6,5	8 – 12	10 – 14
38,1 mm			

2.2.6 Pekerjaan Pengecoran

Dalam pengerjaan pengecoran proyek pembangunan hotel di Solo meliputi

- Pengecoran Pondasi dan Pile Cap
- Pengecoran Sloof
- Pengecoran Kolom
- Pengecoran Balok
- Pengecoran Plat Lantai
- Penulangan Dinding Beton (STP,GWT,R Lift)
- Pengecoran Tangga

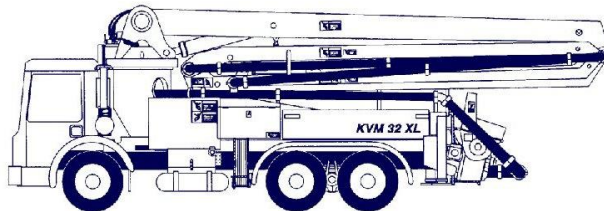
Berdasarkan peraturan beton bertulang Indonesia 1971. Jumlah benda uji yang disediakan sebelum melakukan pengecoran dengan satuan volume 60 m³ adalah 21 benda uji.

Tabel 2. 9 Dimensi Benda Uji

Benda Uji	Dimensi
Kubus	(15x15x15)
Kubus	(20x20x20)
Silinder	(15x30)

2.2.6.1 Peralatan pengecoran

1. Concrete Pump & Truck Mixer



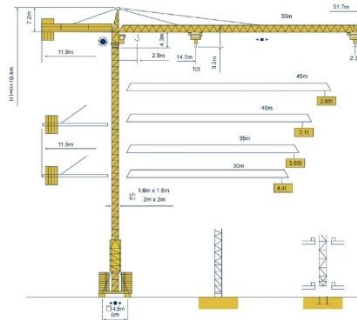
Gambar 2. 4 Concrete Pump Model IPF90B-5N2



Gambar 2. 5 Truck Mixer

2.3 Pekerjaan Pengangkutan Bahan dan Material

Dalam pekerjaan pengangkutan bahan dan material untuk memudahkan pekerjaan maka menggunakan alat berat yaitu tower crane



Gambar 2. 6 Tower Crane

2.3.1 Penggunaan TC

TC digunakan untuk mengangkat material konstruksi bangunan dari bawah menuju bagian yang ada di atas, juga dipakai untuk mengangkat bahan *concrete bucket* pada proses pengecoran dan mampu mengangkat aneka jenis alat bantu maupun bahan untuk membuat *bekisting* kolom, besi beton, dan lain sebagainya. Cara kerja TC dibagi menjadi tiga gerakan, yaitu :

- **Gerakan vertikal angkat dan turun (*Hoist*)** : Gerakan mengangkat dan menurunkan beban diatur oleh kerja motor penggerak yang berfungsi menggulung tali baja. Tali baja ini akan menggerakkan beban yang digantungkan kait (*hook*) yang akan bergerak naik-turun. Bila posisinya telah sesuai dengan yang dikehendaki maka gerakan akan dihentikan oleh operator dengan menarik tuas (*handle*) yang terhubung dengan rem.
- **Gerakan Horisontal (*Trolley*)** : Gerakan ini adalah gerakan *trolley* yang berjalan / berpindah dalam arah mendatar

(*horisontal*) atau melintang. Gerakan ini diatur oleh motor yang berfungsi *trolley* berjalan disepanjang rel yang terletak diatas *girder* dan *boom*.

- **Gerakan Memutar (*Swing*)** : Gerakan ini terjadi akibat putaran motor yang memutar gigi *jib* sehingga *jib* dapat berputar ke arah kanan atau kiri dengan sudut 360°.

2.3.2 Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu tempuh yang diperlukan *TC* untuk melakukan satu kali putaran. Waktu siklus terdiri dari :

- **Waktu tetap (*fixed time*)** tergantung pada jenis material yang diangkat, untuk setiap pekerjaan memiliki waktu tetap yang berbeda. Waktu tetap terdiri dari waktu muat dan waktu pembongkaran.
- **Waktu variabel** bergantung pada waktu tempuh vertikal yang berdasarkan tinggi angkat, waktu tempuh rotasi tergantung sudut putar, dan waktu tempuh horisontal tergantung pada jarak titik tujuan dan sumber material serta kecepatan *TC*.

2.4 Waktu Penjadwalan (*Time Schedule*)

Perencanaan waktu pekerjaan merupakan salah satu bagian terpenting dalam suatu proyek pembangunan. Dimana akan berdampak pada besarnya pendapatan dalam proyek tersebut.

Penjadwalan dibutuhkan untuk membantu :

1. Menunjukkan hubungan tiap kegiatan lainnya dan terhadap keseluruhan.
2. Mengidentifikasi hubungan yang harus didahulukan diantara kegiatan
3. Menunjukkan perkiraan biaya dan waktu yang realistsis untuk tiap pekerjaan.
4. Membantu penggunaan tenaga kerja, uang dan sumber daya lainnya dengan cara hal-hal kritis pada proyek.

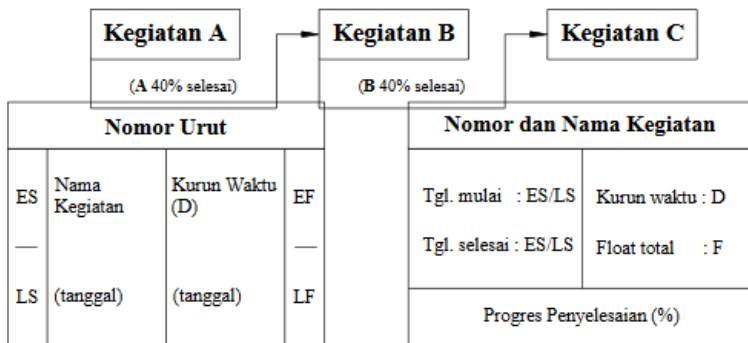
2.4.1 Metode Penjadwalan Proyek

2.4.1.1 PDM (Precedence Diagram Program)

Diagram precedence dapat dibuat dengan node diagram atau construction Block diagram

Ciri-cirinya sebagai berikut :

1. Aktivitas-aktivitas tidak dinyatakan dengan panah melainkan dimasukkan Node, lingkaran atau kotak
2. Precedence diagram method adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON. Disini kegiatan dituliskan di dalam node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan bersangkutan.



Gambar 2. 7 Hubungan antar kegiatan-kegiatan

Telah disinggung bahwa pada PDM, anak panah hanya sebagai penghubung atau memberikan keterangan hubungan antar kegiatan, maka hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain. Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya

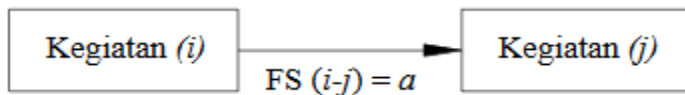
Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node. Karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir = (F), maka ada 4 macam konstrain

yaitu awal ke awal (SS), awal ke akhir (SF), akhir ke akhir (FF), akhir ke awal (FS). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (lead) atau terlambat tertunda (lag). Bila kegiatan (i) mendahului (j) dan satuan waktu adalah hari, maka penjelasan lebih lanjut adalah sebagai berikut :

a. Konstrain seleksi ke mulai (FS)

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai $FS(i-j) = a$ yang berarti kegiatan (j) mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai.

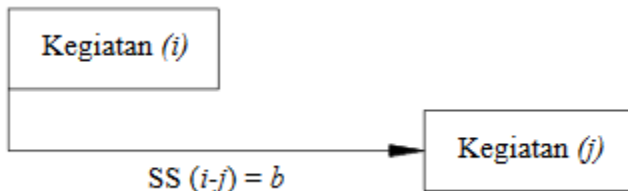
Konstrain FS



Gambar 2. 8 Contoh Konstrain FS

b. Konstrain Mulai ke Mulai (SS)

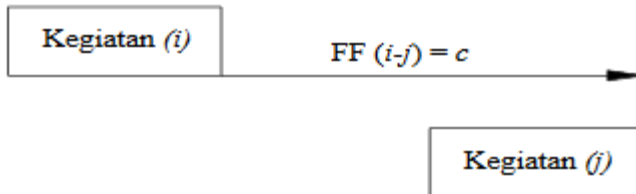
Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai $SS(i-j) = b$ yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai.



Gambar 2. 9 Contoh Konstrain SS

c. Konstrain Selesai ke Selesai (FF)

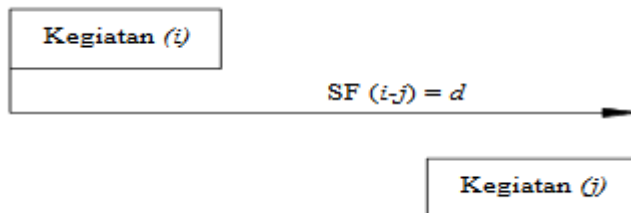
Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai $FF(i-j) = c$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan terdahulu (i) selesai.



Gambar 2. 10 Contoh Konstrain FF

d. Konstrain Mulai ke Selesai (SF)

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai $SF(i-j) = d$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai d hari kegiatan (i) terdahulu mulai.



Gambar 2. 11 Contoh Konstrain SF

2.3.2 Kurva S (Hannum Curve)

Kurva S adalah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hannum atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek.

Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana, sehingga diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek.

Langkah membuat Kurva S adalah sebagai berikut :

1. Langkah pertama adalah menghitung bobot dari setiap pekerjaan

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Harga tiap item pekerjaan}}{\text{Harga total pekerjaan}} \times 100\% \dots \dots \dots (4.3)$$

2. Setelah mendapat bobot dari setiap item pekerjaan, selanjutnya adalah membuat tabel bar chart. Data yang dimasukkan dalam tabel bar chart adalah hasil dari bobot pekerjaan dibagi dengan periode (waktu pelaksanaan).
3. Selanjutnya, hasil setiap periode dijumlahkan dan selanjutnya bobot per periode ditambahkan periode sebelumnya sehingga akhir proyek akan mencapai bobot 100 %. Setelah itu dibuat kurva dengan memplot nilai bobot per periodenya. Contoh Kurva S :

BAB III METODOLOGI

3.1 UMUM

Metodologi suatu perencanaan dalam manajemen konstruksi merupakan cara atau perhitungan mengenai runtutan item pekerjaan dengan tujuan mendapatkan hasil analisa. Dimulai dari perumusan masalah, pengumpulan data-data yang diperlukan, hingga melakukan analisa masalah, pada akhirnya pembuatan penjadwalan pelaksanaan. Tahapan-tahapan metodologi dalam penulisan tugas akhir ini antara lain:

3.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Tahap identifikasi merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan. Dimana dalam tahap identifikasi masalah ini dengan cara: menyusun item pekerjaan, menganalisa gambar Teknik untuk mendapatkan volume pekerjaan, setelah itu menyusun penjadwalan serta curva S dan juga menganalisa anggaran biaya dengan Harga Satuan Pekerjaan (HSPK (HSPK 2018)

3.3 PERENCANAAN

Tahap ini memberikan gambaran mengenai langkah awal sampai dengan akhir penyusunan laporan tugas akhir. Pengembangan penjelasan dapat dituangkan dalam bentuk diagram alir yang tersusun sebagai berikut :

3.3.1 PENGUMPULAN DATA

Data yang dipergunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi data primer dan data sekunder.

- a. Data primer
 - Pengamatan di lapangan
 - Wawancara

- Harga sewa alat berat
- Spesifikasi alat berat
- Produktivitas alat berat
- b. Data Sekunder
 - Gambar kerja
 - Rencana Pondasi
 - Detail Pondasi
 - Rencana Kolom Basement
 - Rencanan kolom Lt 1-10
 - Detail Penulangan Kolom
 - Rencana Tie Beam
 - Rencana Balok Basement
 - Rencana Balok Lt 1-10
 - Detail Penulangan Balok
 - Rencana Plat Lantai Basement
 - Rencanan Plat Lt 1-10
 - Rencana Penulangan Pelat Lantai Basement
 - Rencana Penulangan Lt 1-10
 - Rencana Dinding Beton
 - Penulangan Pit Lift
 - Tangga
 - Detail Tangga
 - Internet
 - Brosur Mobil Crane
 - Brosur Truck Mixer
 - Brosur Concrete Pump
 - Brosur Dump Truck
 - Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK 2017)
 - Referensi Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Ir. Soedrajat
 - Buku Kontraktor PP

3.3.2 PENGOLAHAN DATA

Perhitungan dan analisa data ini dilakukan berdasarkan data yang telah ada, selanjutnya dikelompokkan sesuai penjabaran identifikasi masalah sehingga diperoleh hasil analisa. Adapun tahapan-tahapan pengolahan data sebagai berikut :

1. Penjabaran tiap-tiap item pekerjaan

- a. Pekerjaan persiapan
 - Pengukuran
 - Pemagaran
 - Pembersihan lahan
 - Pekerjaan pemerataan
 - Pengadaan Gudang bahan dan pos penjagaan
 - Mobilisasi dan demobilisasi alat berat
- b. Pekerjaan galian dan urukan
 - Galian basement
 - Tie beam
 - Galian bored pile
- c. Pekerjaan pondasi bored pile
- d. Pekerjaan bekisting
 - Bekisting balok
 - Bekisting kolom
 - Bekisting plat lantai
 - Bekisting tangga
 - Bekisting pilecap
- e. Pekerjaan pembesian
 - Pembesian balok
 - Pembesian kolom
 - Pemebesian plat lantai
 - Pemebesian tangga
 - Pembesian pile cap
 - Pembesian pada pile
- f. Pekerjaan pengecoran
 - Pengecoran balok
 - Pengecoran kolom
 - Pengecoran plat lantai

- Pengecoran tangga
- Pengecoran pile cap
- Pengecoran pada pile

2. Analisa Rencana Anggaran Biaya

Setelah mendapatkan durasi, dilakukan analisa harga satuan pekerjaan dengan harga yang digunakan sesuai data sekunder yang telah didapat. Sehingga untuk menghitung biaya yaitu durasi dikalikan dengan harga satuan pekerjaan. Adapun tahapan-tahapan sebagai berikut :

- a. Penjabaran item pekerjaan
 - b. Menentukan metode pelaksanaan
 - c. Pengumpulan data primer dan sekunder
 - d. Melakukan Analisa harga
 - e. Penyusunan rencana anggaran biaya pelaksanaan
 - f. Rekapitulasi
3. Penjadwalan proyek dengan alat bantu *Ms project*
 4. Pembuatan kurva S
 - a. Perhitungan durasi tiap item pekerjaan
 - b. Membuat bar chart
 - c. Perhitungan bobot tiap item pekerjaan

3.4 HASIL

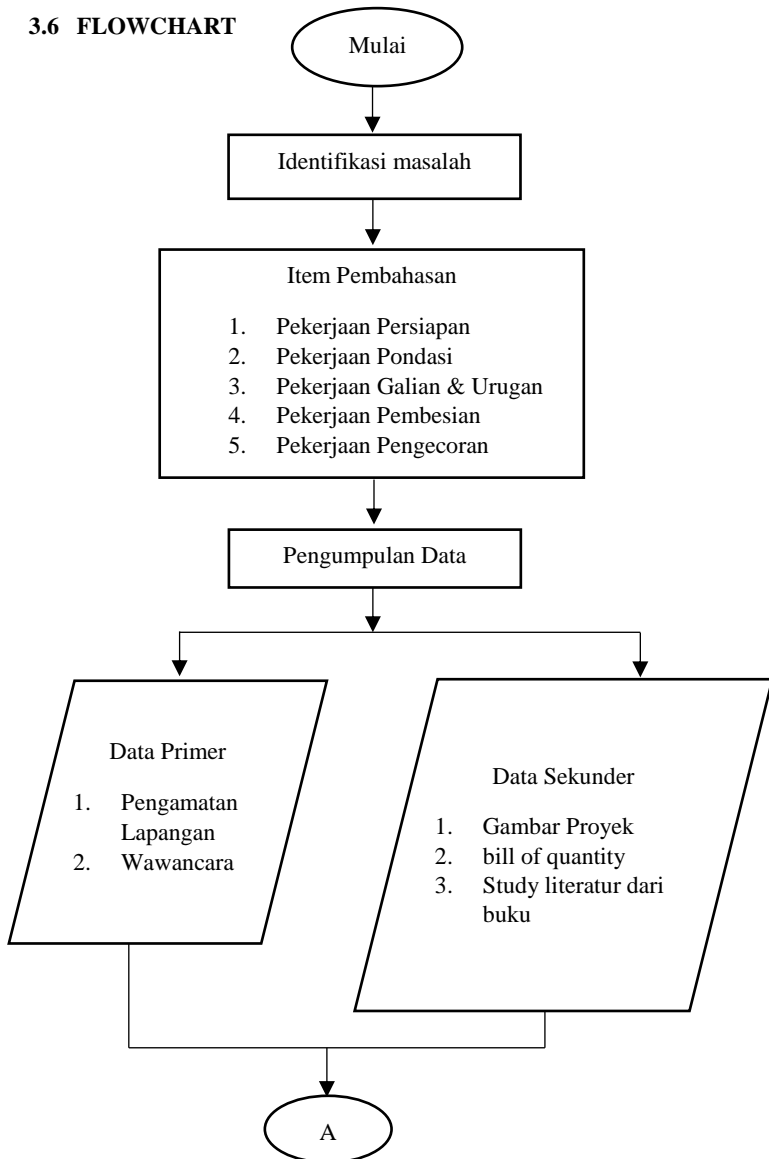
Dari hasil Analisa yang telah dilakukan, maka didapatkan biaya total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan hotel the core di Solo. Dari perhitungan tersebut didapat juga durasi pekerjaan untuk pelaksanaan pembangunan proyek tersebut.

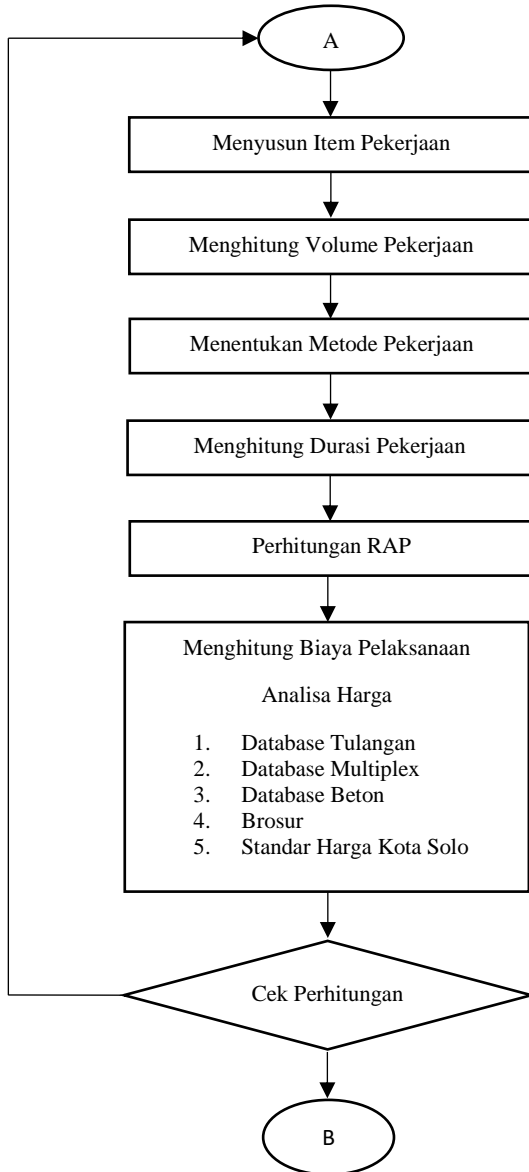
3.5 KESIMPULAN

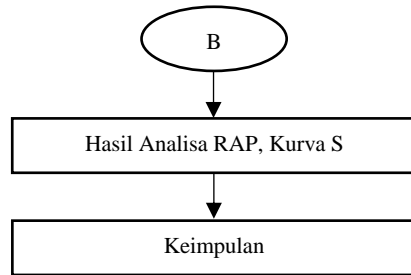
Dalam bab ini berisikan tentang :

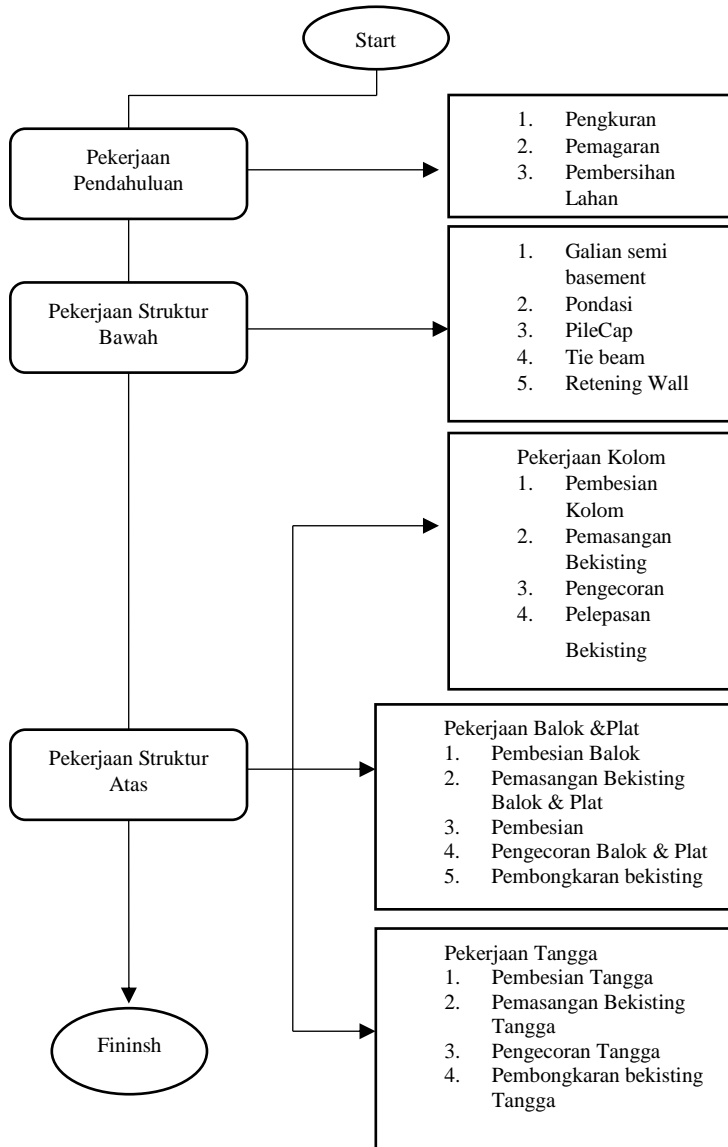
1. Perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan proyek pembangunan hotel the core di Solo
2. Perhitungan waktu dalam proyek pembangunan hotel the core solo.

3.6 FLOWCHART









BAB IV DATA PROYEK

4.1. Data umum

Data proyek yang akan dibahas dalam pelaksanaan pembangunan The Coral Hotel Solo meliputi data struktur lantai 1-10. Adapun data-data proyek tersebut antara lain :

- Nama Proyek : The Coral Hotel Solo
- Alamat proyek : Jl. Kyai mojo, Pasar Kliwon Solo
- Struktur Bangunan : Konstruksi beton bertulang
- Kontraktor : PT. TATA
- Luas Bangunan : 328,3 m²

4.2 Data-data Bangunan

4.2.1 Data Material Bangunan

Tabel 4. 1 Data Material bangunan

No	Elemen	Material
1.	Pondasi Bored Pile	K-400
2.	Pilecap & Sloof	K-400
3.	Kolom	K-400
4.	Balok	K-400
5.	Plat Lantai	K-400
6.	Tangga	K-400

4.2.2 Volume pekerjaan

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan

No.	Nama Pekerjaan	Volume	Satuan
A.	Pekerjaan Persiapan		
1.	Pekerjaan Pengukuran	694,99	m²
2.	Pekerjaan Pemagaran	112	m

3.	Pekerjaan Pembersihan Lahan	694.99	m
4.	Pekerjaan Direksi Kit	18.6	m ²
5.	Pekerjaan Pos Satpam	18	m ²
6.	Pekerjaan Gudang Material	15.68	m ²
7.	Pekerjaan Pemadatan Lahan	380.23	m ²
8.	Pekerjaan Demobilisasi		
B.	Pekerjaan Struktur Bawah		
1.	Pekerjaan Galian Semi Basement	410.375	m ³
2.	Pekerjaan Pengeboran Pondasi	46	titik
3.	Pembesian Tulangan Pile	43355.837	kg
4.	Pekerjaan Pengecoran Pile`	577.76	m ³
5.	Pekerjaan Galian Pilecap	388.1665	m ³
6.	Pekerjaan Galian Sloof	11.64	m ³
7.	Pemotongan tiang pancang	46	buah
8.	Urug Sirtu Bawah Pilecap	25.403	m ³
9.	Pembesian PileCap	34346	kg
10.	Bekisting Bataco PileCap	204.48	m ²
11.	Pengecoran PileCap	301	m ³
12.	Bekisting Bataco Tiebeam	19.328	m ²
13.	Pembesian Tiebeam	4116	kg
14.	Pengecoran Tie beam	26.36	m ³
15.	Bekisting Bataco Sloof	11.64	m ²
16.	Pembesian Sloof	2777	kg
17.	Pengecoran Sloof	11.64	m ³
18.	Urug tanah bawah palat	32.28	m ³
19.	Pembesian retaining wall	6922.24	kg
20.	Bekisting Retaining Wall	499.092	m ²
21.	Pengecoran retaining wall	49.91	m ³
22.	Pembesian Kolom Basement	22345	kg
23.	Bekisting Kolom Basement	216.6	m ²
24.	Pengecoran Kolom Basement	28.32	m ³

	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1		
1.	Pembesian Balok	8501	kg
2.	Bekisting Balok	134.168	m²
3.	Pengecoran Balok	31.76	m³
4.	Pembesian Plat	2799.95	kg
5.	Bekisting Plat	251.09	m²
6.	Pengecoran Plat	50.218	m³
7.	Pembesian Kolom	16908	kg
8.	Bekisting Kolom	288.8	m²
9.	Pengecoran Kolom	37.76	m³
10.	Pembesian Tangga	300	kg
11.	Bekisting Tangga	14	m²
12.	Pengecoran Tangga	2.07	m³
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2		
1.	Pembesian Balok	7907	kg
2.	Bekisting Balok	102.19	m²
3.	Pengecoran Balok	28.14	m³
4.	Pembesian Plat	2301.36	m³
5.	Bekisting Plat	158.75	m²
6.	Pengecoran Plat	31.75	m³
7.	Pembesian Kolom	11396	kg
8.	Bekisting Kolom	223.82	m²
9.	Pengecoran Kolom	25.048	m³
10.	Pembesian Tangga	330	kg
11.	Bekisting Tangga	24	m²
12.	Pengecoran Tangga	2.02	m³
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3		
1.	Pembesian Balok	7316	kg
2.	Bekisting Balok	102.19	m²
3.	Pengecoran Balok	28.14	m³
4.	Pembesian Plat	2301.36	kg

5.	Bekisting Plat	158.75	m ²
6.	Pengecoran Plat	23.81	m ³
7.	Pembesian Kolom	11396	kg
8.	Bekisting Kolom	223.82	m ²
9.	Pengecoran Kolom	25.048	m ³
10.	Pembesian Tangga	330	kg
11.	Bekisting Tangga	24	m ²
12.	Pengecoran Tangga	2.02	m ³
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4		
1.	Pembesian Balok	7316	kg
2.	Bekisting Balok	102.19	m ²
3.	Pengecoran Balok	28.14	m ³
4.	Pembesian Plat	2301.36	kg
5.	Bekisting Plat	158.75	m ²
6.	Pengecoran Plat	23.81	m ³
7.	Pembesian Kolom	11396	kg
8.	Bekisting Kolom	223.82	m ²
9.	Pengecoran Kolom	25.048	m ³
10.	Pembesian Tangga	330	kg
11.	Bekisting Tangga	24	m ²
12.	Pengecoran Tangga	2.02	m ³
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 5		
1.	Pembesian Balok	7316	kg
2.	Bekisting Balok	102.19	m ²
3.	Pengecoran Balok	28.14	m ³
4.	Pembesian Plat	2301.36	kg
5.	Bekisting Plat	158.75	m ²
6.	Pengecoran Plat	23.81	m ³
7.	Pembesian Kolom	11396	kg
8.	Bekisting Kolom	223.82	m ²
9.	Pengecoran Kolom	25.048	m ³
10.	Pembesian Tangga	330	kg

11.	Bekisting Tangga	24	m ²
12.	Pengecoran Tangga	2.02	m ³
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6		
1.	Pembesian Balok	7316	kg
2.	Bekisting Balok	102.19	m ²
3.	Pengecoran Balok	28.14	m ³
4.	Pembesian Plat	2301.36	kg
5.	Bekisting Plat	158.75	m ²
6.	Pengecoran Plat	23.81	m ³
7.	Pembesian Kolom	11396	kg
8.	Bekisting Kolom	223.82	m ²
9.	Pengecoran Kolom	25.048	m ³
10.	Pembesian Tangga	330	kg
11.	Bekisting Tangga	24	m ²
12.	Pengecoran Tangga	2.02	m ³
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 7		
1.	Pembesian Balok	7316	kg
2.	Bekisting Balok	102.19	m ²
3.	Pengecoran Balok	28.14	m ³
4.	Pembesian Plat	2301.36	kg
5.	Bekisting Plat	158.75	m ²
6.	Pengecoran Plat	23.81	m ³
7.	Pembesian Kolom	11396	kg
8.	Bekisting Kolom	223.82	m ²
9.	Pengecoran Kolom	25.048	m ³
10.	Pembesian Tangga	330	kg
11.	Bekisting Tangga	24	m ²
12.	Pengecoran Tangga	2.02	m ³
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 8		
1.	Pembesian Balok	7316	kg
2.	Bekisting Balok	102.19	m ²

3.	Pengecoran Balok	28.14	m ³
4.	Pembesian Plat	2301.36	kg
5.	Bekisting Plat	158.75	m ²
6.	Pengecoran Plat	23.81	m ³
7.	Pembesian Kolom	11396	kg
8.	Bekisting Kolom	223.82	m ²
9.	Pengecoran Kolom	25.048	m ³
10.	Pembesian Tangga	330	kg
11.	Bekisting Tangga	24	m ²
12.	Pengecoran Tangga	2.02	m ³
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 9		
1.	Pembesian Balok	7316	kg
2.	Bekisting Balok	102.19	m ²
3.	Pengecoran Balok	28.14	m ³
4.	Pembesian Plat	2301.36	kg
5.	Bekisting Plat	158.75	m ²
6.	Pengecoran Plat	23.81	m ³
7.	Pembesian Kolom	11396	kg
8.	Bekisting Kolom	223.82	m ²
9.	Pengecoran Kolom	25.048	m ³
10.	Pembesian Tangga	330	kg
11.	Bekisting Tangga	24	m ²
12.	Pengecoran Tangga	2.02	m ³
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 10		
1.	Pembesian Balok	7316	kg
2.	Bekisting Balok	102.19	m ²
3.	Pengecoran Balok	28.14	m ³
4.	Pembesian Plat	2301.36	kg
5.	Bekisting Plat	158.75	m ²
6.	Pengecoran Plat	23.81	m ³
7.	Pembesian Kolom	11396	kg
8.	Bekisting Kolom	223.82	m ²

9.	Pengecoran Kolom	25.048	m ³
10.	Pembesian Tangga	330	kg
11.	Bekisting Tangga	24	m ²
12.	Pengecoran Tangga	2.02	m ³
	PEKERJAAN ATAP BETON		
1.	Pembesian Balok Atap	7316	kg
2.	Bekisting Balok Atap	102.19	m ²
3.	Pengecoran Balok Atap	28.14	m ³
4.	Pembesian Atap Beton	2301.36	kg
5.	Bekisting Atap Beton	158.75	m ²
6.	Pengecoran Beton Atap	23.81	m ³

4.3 Metode Pelaksanaan

4.3.1 Pekerjaan Pendahuluan

Pekerjaan pendahuluan meliputi :

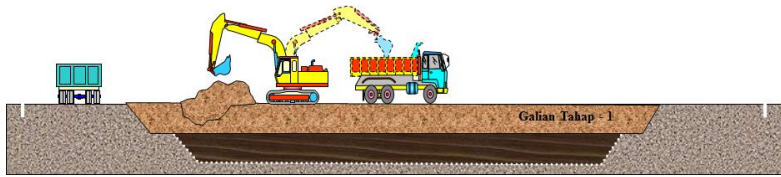
- Pekerjaan pemagaran keliling dengan menggunakan tenaga manusia
- pembuatan direksi keet dan gudang dengan.
- Pengadaan Pos satpam

4.3.2 Pekerjaan struktur bawah

4.3.2.1 Pekerjaan galian Semi Basement

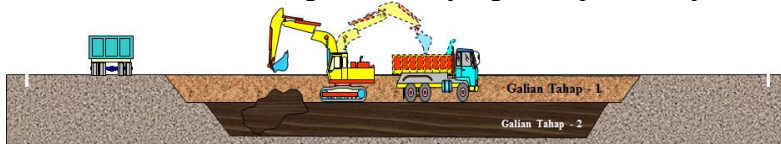
Metode Pekerjaan galian

1. Galian tahap-1, penggalian dilakukan Backhoe dan material langsung di dumping ke Dump Truck (posisi dump truck yang optimal dimana sudut swing bucket backhoe 45° ~ 90°), tinggi galian sesuai perhitungan tinggi kritis



Gambar 4. 1 Galian Semi Basement Tahap 1

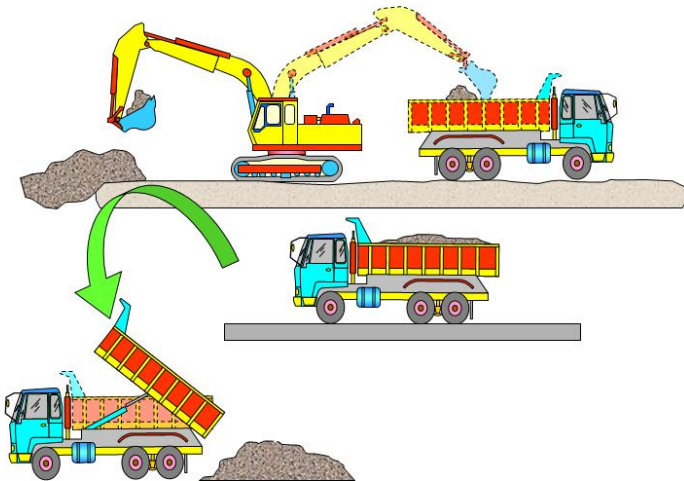
2. Galian tahap-2, lereng hasil penggalian tahap-1 harus diproteksi dari gerusan air hujan dgn menggunakan terpal plastik (plastik sheet) dan galian tahap kedua dapat dilaksanakan dengan metode yang sama pada tahap-1



Gambar 4. 2 Galian Semi Basement Tahap 2

3. Penggalian dilanjutkan sampai elevasi rencana, untuk penggalian di bawah muka air tanah dilakukan pekerjaan dewatering.

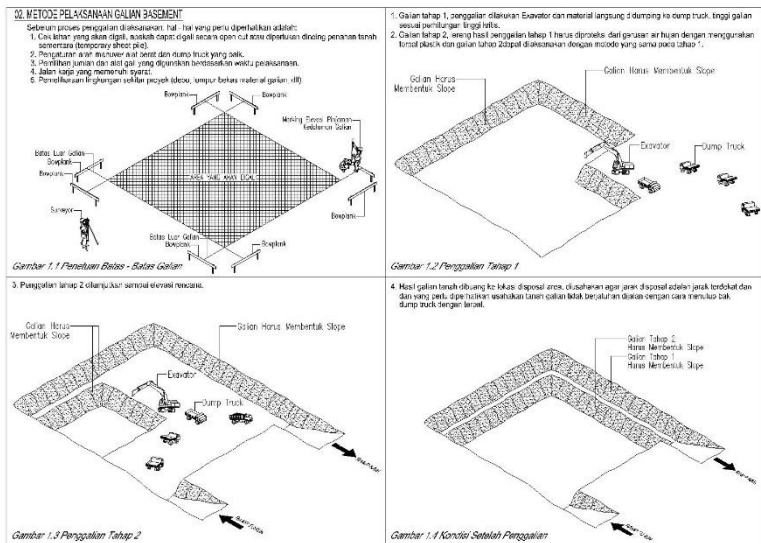
Hasil galian tanah dibuang ke lokasi disposal area, diusahakan jarak disposal dicari jarak terdekat dan yang perlu diperhatikan diusahakan tanah galian tidak berjatuh di jalan dengan cara menutup bak dump truck dengan terpal.



Gambar 4. 3 Pembuangan Galian

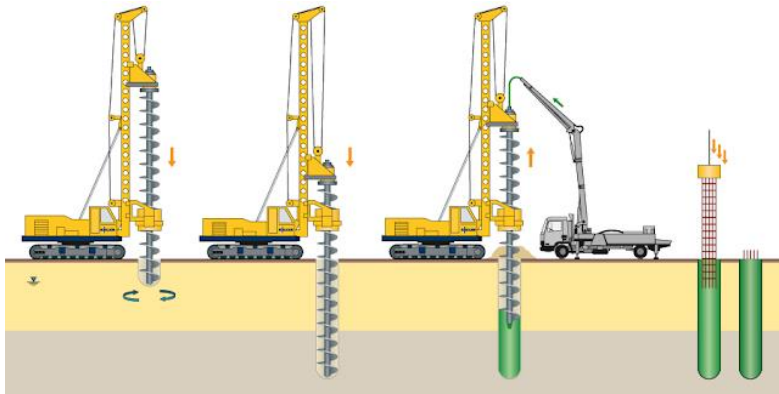
Metode pelaksanaan pembangunan semi basement. Dalam pembangunan semi basement menggunakan metode pelaksanaan bottom up dimana metode pembangunan gedung yang dimulai dari bawah menuju ke atas. Pada metode ini pekerjaan difokuskan pada pembuatan basemen. Langkah yang dilakukan yaitu melakukan penggalian tanah basemen sampai elevasi yang direncanakan, kemudian pekerjaan pondasi, dan dilanjutkan pekerjaan kolom balok dan pelat sampai lantai atas. Dimana tahap-tahap nya seperti berikut :

- a. Penyiapan akses peralatan dan bahan
- b. Penggalian tanah
- c. Pembuatan pondasi
- d. Pembuatan dinding penahan tanah (bila diperlukan)
- e. Pembuatan lantai basemen
- f. Pembuatan kolom, balok dan pelat lantai berulang sampai dengan lantai paling atas.



Gambar 4. 4 Tahap Galian Semi Basement

4.3.2.2 Pekerjaan pondasi bored pile



Gambar 4. 5 Tahap Pengeboran Pondasi

Dimana tahap-tahap dalam pekerjaan pondasi bored pile sebagai berikut :

1. Marking dan setting out posisi pile
Melakukan pengukuran , marking dan setting out titik pile yang akan dibor.
2. Pemasangan casing temporary
Setelah pekerjaan marking dan setting out titik bore selesai dilakukan oleh surveyor lalu dilanjutkan dengan pekerjaan pemasangan casing temporary. Pemasangan casing temporary ini bertujuan agar pada saat pekerjaan pengeboran dilakukan jangan sampai terjadi keruntuhan pada permukaan tanah yang akan dibor tersebut.
3. Boring operation/ Pekerjaan Pengeboran
Sebelum memulai pekerjaan pengeboran , alat bor disetting pada titik bore pile yg sudah di marking dan dipasang casing temporary tersebut. Pengeboran dilakukan dengan menggunakan auger, diameter auger dan panjang kedalaman titik pile disesuaikan dengan gambar rencana atau shop drawing.
4. Cleaning

Setelah mencapai kedalaman design toe level ,alat bor auger diganti alat bor dengan dasar yang flat (Cleaning Bucket). Cleaning bucket berfungsi untuk membersihkan dasar lubang bor.

5. Measuring tape

Pengukuran kedalaman lubang Bor dilakukan dengan menurunkan measuring tape sampai ke dasar lubang bor. Di ujung measuring tape di pasang plum dengan berat yang cukup agar memastikan measuring tape sampai ke dasar bore hole.

6. Reinforcement Steel Cage

Steel Cage (tulangan besi) di pabrikan di lokasi proyek. Steel cage yang sudah di pabrikan kemudian di turunkan ke lubang bor yang sudah selesai di bor sampai kedalaman desain toe level. Steel cage disambung dengan alat las.

7. Setting tremi pipe

Setelah tulangan besi (steel cage) diturunkan ke dasar lubang ,lalu dilanjutkan dengan setting pipa tremi untuk persiapan pekerjaan pengecoran.Pemasangan pipa tremi ini bertujuan agar di saat pengecoran beton segar tidak bercampur dengan tanah.

8. Casting/ pengecoran

Metode casting / pengecoran adalah dengan menggunakan pipa tremi. Ready mix dituang melalui bucket yang berbentuk pipa corong. Panjang pipa tremi disesuaikan dengan kedalaman dasar lubang bor. Sebelum ready mix dituang terlebih dahulu air di tuang ke dalam corong untuk melancarkan aliran ready mix dalam pipa tremi. Casting akan dihentikan jika concrete sudah 1 m diatas cut off level. Selama pengecoran pipa tremi akan dipotong secara bertahap, tetapi tetap di jaga agar pipa tremi minimal 2 m tertanam di bawah concrete level .

4.3.2.3 Pekerjaan galian dan urugan pilecap & sloof

Pekerjaan galian di lakukan dengan tenaga manusia yang kemudian di angkut dengan alat sorong ke tempat timbunan. Setelah penggalian telah selesai di lakukan, di lanjutkan pemindahan tanah dengan eskavator ke dump truck untuk di lanjutkan menuju ke tempat pembuangan.

Pemotongan kepala tiang pancang menggunakan tenaga manusia dengan bantuan alat palu.

Pekerjaan pilecap, sloof, kolom dan plat

- a. Pemasangan bekisting
Bekisting pilecap dan sloof terbuat dari batako yang di pasang dengan tenaga manusia.
- b. Pemasangan tulangan lantai dasar
Tulangan pile cap, sloof, dan kolom telah dirangkai di area fabrikasi dan kemudian di angkut dengan tower crane ke titik-titik yang telah di tentukan.
- c. Pengecoran pile cap dan sloof, dan lantai kerja
Pengecoran menggunakan concrete pump dan truck mixer dari ready mix.

4.3.3 Pekerjaan struktur atas

Untuk pekerjaan atas terbagi atas pekerjaan

1. Pekerjaan pembesian
pembesian di potong, di bengkokan, dan di rakit di area fabrikasi. Kemudian di angkut dengan Tower crane.
2. pekerjaan pemasangan bekisting
pekerjaan bekisting dirakit di bawah dan di angkat dengan mobil crane kemudian dilanjutkan merakit di lokasi
3. Pekerjaan pengecoran
Pekerjaan pengecoran dilakukan dengan menggunakan concrete pump dan ready mix dengan mutu K-400
4. Pekerjaan bongkar bekisting

Pekerjaan bongkar bekisting dilakukan oleh manusia setelah beton telah mampu menahan berat sendiri dan beban pekerja

Jenis pekerjaan struktur atas antara lain :

1. Pekerjaan kolom

- Pekerjaan pembesian kolom di lakukan di bawah di area fabrikasi dan kemudian di angkat dengan tower crane untuk dilakukan pemasangan dan penyambungan. Metode pembesian di mulai dari kolom pendek yang diberi panjang penyaluran kemudian di sambung dengan kolom lantai dasar dan seterusnya untuk lantai berikutnya.
- Pekerjaan pembuatan bekisting di lakukan di bawah dan kemudian di angkat dengan tower crane untuk memasang dan menyetel bekisting.

2. Pengecoran kolom menggunakan bucket berkapasitas 0,8 m³ dan Truck mixer.

3. Pekerjaan balok dan plat

- Pekerjaan pembesian balok di lakukan di bawah di area fabrikasi dan kemudian di angkat dengan mobil crane untuk dilakukan perakitan dan penyambungan.
- Pekerjaan bekisting di mulai dengan pemasangan perancah kemudian membentuk bekisting sesuai shop drawing.
- Pengecoran balok dan plat menggunakan concrete pump dan Truck mixer.

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan dalam pelaksanaan di lapangan terdiri dari beberapa pekerjaan seperti pekerjaan uitzet/pengukuran, pemagaran, pembuatan direksi kiet, pos satpam, gudang material, urug sirtu lahan dan pekerjaan bouwplank. Berikut ini adalah garis besar tahapan pelaksanaan dari pekerjaan persiapan :

5.1.1 Pekerjaan Uitzet (Pengukuran)

Data :

Luas

- Lahan = 694,99 m² = 0.07 Ha
- Bangunan = 328,7 m² = 0,03 Ha

Keliling

- Lahan = 109,65 m = 0.01 km
- Bangunan = 72,32 m = 0,07 km

Berdasarkan tabel 2.1 pekerjaan pengukuran terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu :

- Pengukuran rangka (polygon utama)
= 1.5 km/regu/hari
- Pengukuran situasi = 5 Ha/regu/hari
- Penggambaran hasil ukuran situasi
= 20 ha/regu/hari

Maka untuk menetapkan kebutuhan tenaga kerja dalam 1 grup pelaksanaan dipergunakan :

- 1 orang surveyor atau tukang ukur
- 2 orang pembantu pemegang rambu
- 2 orang tukang pasang patok dan mengukur pita ukur
- 1 orang tukang gambar atau memplot hasil ukur
- 1 orang pembantu tukang untuk mengangkat peralatan

Direncanakan jumlah grup dalam pelaksanaan :

- Pengukuran rangka/polygon utama = 1 grup
- Pengukuran situasi = 1 grup

- Penggambaran hasil ukuran situasi dengan skala 1: 2000 = 1 grup

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Pengukuran rangka/polygon utama

Keliling

- Lahan

$$= \frac{0,011 \text{ km/grup}}{1,5 \frac{\text{km}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,07 \text{ hari}$$
- Bangunan

$$= \frac{0,07 \text{ km/grup}}{1,5 \frac{\text{km}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,04 \text{ hari}$$

Pengukuran situasi

Luas

- Lahan

$$= \frac{0,081 \text{ Ha/group}}{20 \text{ Ha/grup}} = 0,23 \text{ hari}$$
- Bangunan

$$= \frac{0,35 \text{ Ha/grup}}{1,5 \text{ Ha/hari}} = 0,23 \text{ hari}$$

Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi dengan skala 1:2000 di lapangan.

Luas

- Lahan

$$= \frac{0,08 \text{ Ha/grup}}{20 \frac{\text{Ha}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,04 \text{ hari}$$
- Bangunan

$$= \frac{0,03 \text{ km/group}}{20 \frac{\text{km}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,01 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengukuran / uitzet adalah 0.51 hari = 1 hari

Biaya upah tenaga kerja :

pengukuran terdiri dari

- 2 Tenaga Surveyor

$$= 2 \times \text{Rp. } 140.000 \times 0,0067$$

$$= \text{Rp } 1.876$$

- 4 Pembantu tukang
 $= 4 \times \text{Rp. } 80.000 \times 0,013$
 $= \text{Rp. } 4.160$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengukuran adalah Rp. 6.036

Biaya sewa alat pengukuran :

- Theodolit
 $= \text{Rp. } 325.000/\text{hari} \times 0,0067$
 $= \text{Rp. } 2.177,5$

Harga total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya sewa alat pengukuran}$

$= \text{Rp. } 4.160 + \text{Rp. } 2.177,5$

$= \text{Rp. } 10.196$

5.1.2 Pekerjaan Pemagaran

Data

- Panjang pagar $= 140 \text{ m}$
- Lebar pagar $= 30 \text{ m}$
- Tinggi tiang $= 1.8 \text{ m}$
- Keliling pagar $= 112 \text{ m}$
- Luasan pagar $= 630 \text{ m}^2$
- Jarak antar tiang $= 0.7 \text{ m}$
- Ukuran seng $= 1.5 \text{ m} \times 0.8 \text{ m}$
- Ukuran tiang $= 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m}$
- Banyaknya seng
 $= \frac{\text{luasan pagar}}{\text{luasan seng}} = \frac{630 \text{ m}^2}{1.5\text{m} \times 0.8\text{m}} = 525 \text{ meter}$
- Banyaknya tiang
 $= \frac{\text{keliling pagar}}{\text{luasan seng}} = \frac{111,94 \text{ m}}{0,7 \text{ m}} = 160 \text{ tiang}$
- Vol. Tiang vertikal $= 1,8 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$
 $= 0,0063 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$
 $= 0,0063 \text{ m}^3 \times 0,07$
 $= 0,315 \text{ m}^3$
- Vol. Tiang horizontal $= 112 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$

$$= 0,39 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel 2.2 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemagaran tiap 2.36 m³ adalah :

- Pemasangan tiang $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Pemasangan pendukung mendatar $= \frac{27+40}{2} = 2.32 \text{ jam}$

Berdasarkan tabel 2.3 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap 10 m² adalah

- Pemasangan papan dinding $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- 1 grup = 3 tukang kayu dan 2 orang pembantu tukang
- Kebutuhan = 2 grup dan 1 mandor

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Pemasangan tiang
 $= \frac{3,15 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 26,7 \text{ jam}$
- Pemasangan pendukung mendatar
 $= \frac{0,39 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 33,5 \text{ jam} = 5,56 \text{ jam}$
- Pemasangan papan dinding
 $= \frac{300 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^2} \times 33,5 \text{ jam} = 69,6 \text{ jam}$

Total waktu = 101,86 jam

Untuk 1 grup pekerja $= \frac{101,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 12,7 \text{ hari}$

Untuk 2 grup pekerja $= \frac{12,7 \text{ hari}}{2} = 6,3 \text{ hari}$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemagaran adalah 6,3 hari.

Kebutuhan material dalam pelaksanaan :

Kebutuhan paku yang dibutuhkan tiap $2,36 \text{ m}^3$ kayu berdasarkan tabel 2.4 adalah

- Kerangka kayu balok pendukung dipakai rata-rata

$$= \frac{0,39 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 4,55 \text{ kg} = 0,76 \text{ kg paku}$$
- Lapisan dinding dipakai rata-rata tiap $92,9 \text{ m}^2$

$$= \frac{630 \text{ m}^3}{92,9 \text{ m}^3} \times 5,45 \text{ kg} = 37 \text{ kg paku}$$

Total paku yang dibutuhkan = $37,76 \text{ kg}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah

- Mandor
 $= 0,020 \times \text{Rp}.120.000/\text{hari}$
 $= \text{Rp } 2.400$
- Tukang kayu
 $= 0,400 \times \text{Rp}.100.000/\text{hari}$
 $= \text{Rp } 40.000$
- Pekerja
 $= 0,200 \times \text{Rp } 80.000/\text{hari}$
 $= \text{Rp } 16.000$

Total biaya tenaga kerja adalah $\text{Rp } 58.400$

Biaya bahan pekerjaan pemagaran

- Kayu dolken = $0,072 \times \text{Rp } 4.317.857$
 $= \text{Rp } 310.885$
- Semen = $0,05 \times \text{Rp } 54.000$
 $= \text{Rp } 2.700$
- Seng = $1,2 \times \text{Rp } 73.750$
 $= \text{Rp } 88.500$
- Pasir = $0,005 \times \text{Rp } 309.100$
 $= \text{Rp } 15.455$
- Paku = $0,06 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 870$
- Cat meni = $0,45 \times \text{Rp } 40.000$
 $= \text{Rp } 18.000$

- Koral beton = $0,009 \times \text{Rp } 146.400$
= Rp 1.317

Maka total biaya bahan pekerjaan pemagaran adalah Rp 437.727

Biaya Total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 58.400 + Rp 437.727

= Rp 496.127

5.1.3 Pekerjaan Pembersihan Lahan

Data :

Lahan = $694,99 \text{ m}^2$

Durasi = 3 hari

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- Dibutuhkan 1 mandor dan 4 pekerja

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi}} = \\ &= \frac{694,99 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} = 231,66 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{231,66 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0043 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{4}{231,66 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0172 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = $0,0043 \times \text{Rp } 120.000$
= Rp 516
- Pekerja = $0,0172 \times \text{Rp } 80.000$
= Rp 1.376

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembersihan lahan adalah Rp 1.892

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 1.892/\text{m}^2$

5.1.4 Pekerjaan Direksi Kiet

Data :

- Keliling direksi kit = 18,4 m
- Panjang direksi kiet = 6,2 m
- Lebar direksi kiet = 3 m
- Tinggi direksi kiet = 3 m
- Luasan atap = 22,4 m²
- Luasan direksi kiet = 18,6 m
- Jarak antar tiang = 1 m
- Panjang kuda-kuda = 5,2 m
- Jumlah kuda-kuda = 4 buah
- Panjang gording = 6,02 m
- Jumlah gording = 4 buah
- Ukuran taekwood = 2.44 m x 1.22 m
- Ukuran tiang = 0.05 m x 0.07 m
- Ukuran kuda = 0.06 m x 0.12 m
- Ukuran gording = 0.05 m x 0.07 m
- Ukuran atap seng = 1.5 m x 0.8 m
- Banyaknya penutup = $\frac{\text{luasan}}{\text{luasan penutup}} = \frac{18,6 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}} = 15,5 \text{ buah} = 16 \text{ buah}$
- Banyaknya tiang = $\frac{\text{keliling}}{\text{jarak antar tiang}} = \frac{18,4 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 18,4$
- Vol. Tiang vertikal = 3 m x 0,05 m x 0,07 m
= 0,011 m³ x jumlah tiang
= 0,011 m³ x 18,4
= 1,18 m³
- Vol. Tiang horizontal = 18,4m x 0,05m x 0,07m
= 0,06 m³ x jumlah tiang
= 0,0063 m³ x 18,4

- Vol. Kuda-kuda $= 1,18 \text{ m}^3$
 $= 0,06\text{m} \times 0,12\text{m} \times 6,07\text{m}$
 $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$
 $= 0,04 \text{ m}^3 \times 3$
 $= 0,13 \text{ m}^3$
- Vol. Gording $= 0,05\text{m} \times 0,07\text{m} \times 6,02\text{m}$
 $= 0,02 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$
 $= 0,02 \text{ m}^3 \times 4$
 $= 0,08 \text{ m}^3$
- Banyaknya seng $= \frac{\text{luasan pagar}}{\text{luasan seng}} =$
 $= \frac{22,4 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}} =$
 $= 18,6 \text{ lembar} = 19 \text{ lembar}$

Berdasarkan tabel 2.2 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemagaran tiap 2.36 m³ adalah :

- Pemasangan tiang $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Pemasangan pendukung mendatar $= \frac{27+40}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Kuda-kuda ukuran kecil $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Balok atas kuda-kuda pendukung atap $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$

Berdasarkan tabel 2.3 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap 10 m² adalah

- Pemasangan papan dinding $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- 1 grup = 3 tukang kayu dan 2 orang pembantu tukang
- 1 mandor membawahi 20 tukang
- Kebutuhan = 2 grup dan 1 mandor

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Pemasangan konstruksi ringan terdiri dari

- Pemasangan tiang

$$= \frac{0,19 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 1,64 \text{ jam}$$
- Pemasangan pendukung mendatar

$$= \frac{1,18 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 33,5 \text{ jam} = 16,8 \text{ jam}$$
- Pemasangan kuda-kuda kecil

$$= \frac{0,13 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^2} \times 45 \text{ jam} = 2,5 \text{ jam}$$
- Pemasangan gording

$$= \frac{0,11 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^2} \times 27,5 \text{ jam} = 1,28 \text{ jam}$$

Pemasangan konstruksi kasar terdiri dari

- Pemasangan papan dinding

$$= \frac{18,6 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^2} \times 2,32 \text{ jam} = 1,28 \text{ jam}$$
- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata-rata

$$= \frac{22,4 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^2} \times 2,7 \text{ jam} = 6,04 \text{ jam}$$

Total waktu $= 29.54 \text{ jam}$

Untuk 1 grup pekerja $= \frac{29,54 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 3,69 \text{ hari}$

Maka 2 grup kerja $= \frac{3,69 \text{ hari}}{2 \text{ hari}} = 1,845 \text{ hari}$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan direksi kit adalah 1,8 hari.

Analisa harga satuan :

Biaya upah

- Mandor

$$= 0,05 \times \text{Rp } 120.000$$

$$= \text{Rp } 7500$$
- Tukang kayu

$$= 1,5 \times \text{Rp } 100.000$$

$$= \text{Rp } 40.000$$

- Pekerja
 $= 1 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 80.000$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembuatan direksi kiet satpam adalah Rp 127.500

Biaya bahan pekerjaan pemagaran

- Dolken kayu
 $= 1,25 \times \text{Rp } 30.000$
 $= \text{Rp } 37.500$
- Kayu
 $= 0,18 \times \text{Rp } 4.188.000$
 $= \text{Rp } 1.155.888$
- Plywood 4 mm
 $= 0,060 \times \text{Rp } 58.000$
 $= \text{Rp. } 3480$
- Semen
 $= 35 \times \text{Rp } 1.350$
 $= \text{Rp } 52.500$
- Seng
 $= 0,25 \times \text{Rp } 73.750$
 $= \text{Rp } 18.437$
- Pasir
 $= 0,15 \times \text{Rp } 309.100$
 $= \text{Rp } 46.365$
- Koral beton
 $= 0,05 \times \text{Rp } 146.400$
 $= \text{Rp } 7.320$
- Paku
 $= 0,7 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 10.150$

Maka total biaya bahan pekerjaan untuk pembuatan direksi kiet adalah Rp 1.331.640

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 127.500 + \text{Rp } 1.331.640 = \text{Rp } 1.459.140$

5.1.5 Pekerjaan Pos Satpam

Data :

- Keliling pos = 12 m
- Panjang pos = 3 m
- Lebar pos = 3 m
- Tinggi pos = 2 m
- Luasan pos = 4.5 m^2
- Luasan atap = 2.7 m^2
- Jarak antar tiang = 1 m
- Panjang kuda-kuda = 6.6 m
- Jumlah kuda-kuda = 4 buah
- Panjang gording = 1.5 m
- Jumlah gording = 8 buah
- Ukuran taekwood = $2.44 \text{ m} \times 1.22 \text{ m}$
- Ukuran tiang = $0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m}$
- Ukuran kuda = $0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m}$
- Ukuran gording = $0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m}$
- Ukuran atap seng = $1.5 \text{ m} \times 0.8 \text{ m}$
- Banyaknya penutup =
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{luas}}{\text{luas penutup}} = \\ &= \frac{4.5 \text{ m}^2}{2.44 \text{ m} \times 1.22 \text{ m}} = \\ &= 1.51 \text{ buah} \end{aligned}$$
- Banyaknya tiang =
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{keliling}}{\text{jarak antar tiang}} = \\ &= \frac{12 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 12 \end{aligned}$$
- Vol. Tiang vertikal = $2 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m}$
 $= 0.07 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$
 $= 0.07 \text{ m}^3 \times 12$
 $= 0.84 \text{ m}^3$
- Vol. Tiang horizontal = $12 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m}$
 $= 0.04 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$
 $= 0.07 \text{ m}^3 \times 3$

- Vol. Kuda-kuda

$$= 0,13 \text{ m}^3$$

$$= 0,06\text{m} \times 0,12\text{m} \times 4\text{m}$$

$$= 0,03 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$$

$$= 0,04 \text{ m}^3 \times 4$$

$$= 0,16 \text{ m}^3$$
- Vol. Gording

$$= 0,05\text{m} \times 0,07\text{m} \times 8 \text{ m}$$

$$= 0,03 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$$

$$= 0,03 \text{ m}^3 \times 8$$

$$= 0,24 \text{ m}^3$$
- Banyaknya seng

$$= \frac{\text{luasan atap}}{\text{luasan penutup}} =$$

$$= \frac{2,7 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}}$$

$$= 2,25 \text{ lembar} = 3 \text{ lembar}$$

Berdasarkan tabel 2.2 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemagaran tiap 2.36 m³ adalah :

- Pemasangan tiang $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Pemasangan pendukung mendatar $= \frac{27+40}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Kuda-kuda ukuran kecil $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Balok atas kuda-kuda pendukung atap $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$

Berdasarkan tabel 2.3 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap 10 m² adalah

- Pemasangan papan dinding $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- 1 grup = 3 tukang kayu dan 2 orang pembantu tukang
- 1 mandor membawahi 20 tukang
- Kebutuhan = 2 grup dan 1 mandor

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Pemasangan konstruksi ringan terdiri dari

- Pemasangan tiang

$$= \frac{2 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 16,9 \text{ jam}$$
- Pemasangan pendukung mendatar

$$= \frac{0,084 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 33,5 \text{ jam} = 1,19 \text{ jam}$$
- Pemasangan kuda-kuda kecil

$$= \frac{0,13 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^2} \times 45 \text{ jam} = 2,4 \text{ jam}$$
- Pemasangan gording

$$= \frac{0,03 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^2} \times 27,5 \text{ jam} = 0,33 \text{ jam}$$

Pemasangan konstruksi kasar terdiri dari

- Pemasangan papan dinding

$$= \frac{4,5 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,32 \text{ jam} = 1,04 \text{ jam}$$
- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata-rata

$$= \frac{2,7 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,7 \text{ jam} = 0,73 \text{ jam}$$

Total waktu

Maka 2 grup kerja

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pembangunan pos satpam adalah 1 hari.

Analisa harga satuan :

Biaya upah

- Mandor

$$= 0,05 \times \text{Rp } 120.000$$

$$= \text{Rp } 7500$$
- Tukang kayu

$$= 1,5 \times \text{Rp } 100.000$$

$$= \text{Rp } 40.000$$
- Pekerja

$$= 1 \times \text{Rp } 80.000$$

$$= \text{Rp } 80.000$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembuatan pekerjaan pos satpam adalah Rp 127.500

Biaya bahan pekerjaan pemagaran

- Dolken kayu
 $= 3 \times \text{Rp } 30.000$
 $= \text{Rp } 90.000$
- Kayu
 $= 0,276 \times \text{Rp } 4.188.000$
 $= \text{Rp } 1.155.888$
- Seng Gelombang
 $= 1,5 \times \text{Rp } 61.700$
 $= \text{Rp } 92.500$
- Paku Biasa
 $= 0,7 \times \text{Rp } 28.200$
 $= \text{Rp } 19.740$

Maka total biaya material untuk pembuatan pekerjaan pos satpam adalah Rp Rp 1.358.128

Biaya total

$$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$$

$$= \text{Rp } 127.500 + \text{Rp } 1.358.128 = \text{Rp } 1.485.628$$

5.1.6 Pekerjaan Gudang Material

Data :

- Keliling $= 16,8 \text{ m}$
- Panjang $= 5,6 \text{ m}$
- Lebar $= 2,8 \text{ m}$
- Tinggi $= 3 \text{ m}$
- Luasan $= 15,7 \text{ m}^2$
- Luasan atap $= 17 \text{ m}^2$
- Jarak antar tiang $= 1 \text{ m}$
- Panjang kuda-kuda $= 2,97 \text{ m}$
- Jumlah kuda-kuda $= 3 \text{ buah}$
- Panjang gording $= 5,6 \text{ m}$

- Jumlah gording = 6 buah
- Ukuran taekwood = 2.44 m x 1.22 m
- Ukuran tiang = 0.05 m x 0.07 m
- Ukuran kuda = 0.06 m x 0.12 m
- Ukuran gording = 0.05 m x 0.07 m
- Ukuran atap seng = 1.5 m x 0.8 m
- Banyaknya penutup = $\frac{\text{luas}}{\text{luas penutup}} = \frac{15,7 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} = 7,84 \text{ lembar} = 8 \text{ lembar}$
- Banyaknya tiang = $\frac{\text{keliling}}{\text{jarak antar tiang}} = \frac{16,8 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 16,8 \text{ tiang} = 17 \text{ tiang}$
- Vol. Tiang vertikal = 3 m x 0,05 m x 0,07 m
= 0,01 m³ x jumlah tiang
= 0,07 m³ x 16,8
= 0,18 m³
- Vol. Tiang horizontal = 16,8m x 0,05m x 0,07 m
= 0,06 m³ x jumlah tiang
= 0,07 m³ x 2,8
= 0,16 m³
- Vol. Kuda-kuda = 5,77m x 0,06 m x 0,12m
= 0,04 m³ x jumlah tiang
= 0,07 m³ x 3
= 0,21 m³
- Vol. Gording = 2 m x 0,05 m x 0,07 m
= 0,07 m³ x jumlah tiang
= 0,07 m³ x 6
= 0,42 m³
- Banyaknya seng = $\frac{\text{luas atap}}{\text{luas penutup}} = \frac{17 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}} = 7,84 \text{ lembar} = 8 \text{ lembar}$

Berdasarkan tabel 2.2 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemagaran tiap 2.36 m³ adalah :

- Pemasangan tiang $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Pemasangan pendukung mendatar $= \frac{27+40}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Kuda-kuda ukuran kecil $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Balok atas kuda-kuda pendukung atap $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$

Berdasarkan tabel 2.3 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap 10 m² adalah

- Pemasangan papan dinding $= \frac{1.62+3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$
- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata = $\frac{1.62 + 3.02}{2} = 2.32 \text{ jam}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- 1 grup = 3 tukang kayu dan 2 orang pembantu tukang
- 1 mandor membawahi 20 tukang
- Kebutuhan = 2 grup dan 1 mandor

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Pemasangan konstruksi ringan terdiri dari

- Pemasangan tiang $= \frac{0,18 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 1,49 \text{ jam}$
- Pemasangan pendukung mendatar $= \frac{0,165 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 33,5 \text{ jam} = 2,34 \text{ jam}$
- Pemasangan kuda-kuda kecil $= \frac{0,04 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^2} \times 45 \text{ jam} = 0,79 \text{ jam}$
- Pemasangan kuda-kuda penutup atap $= \frac{0,01 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^2} \times 27,5 \text{ jam} = 0,12 \text{ jam}$

Pemasangan konstruksi kasar terdiri dari

- Pemasangan papan dinding

$$= \frac{15,7 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,32 \text{ jam} = 3,64 \text{ jam}$$
- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata-rata

$$= \frac{17 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,7 \text{ jam} = 4,59 \text{ jam}$$

Total waktu Total waktu = 13 jam

Untuk 1 grup pekerja $= \frac{13 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 1,625 \text{ hari}$

Maka 2 grup kerja $= \frac{1,625 \text{ hari}}{2 \text{ hari}} = 0,81 \text{ hari}$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pembuatan gudang material adalah 0,81 hari = 1 hari

Analisa harga satuan :

Biaya upah

- Mandor
 $= 0,05 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 6.000$
- Tukang Kayu
 $= 2 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 160.000$
- Pekerja
 $= 1 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 80.000$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pembuatan gudang material adalah Rp 246.000

Biaya bahan pekerjaan pemagaran

- Kayu
 $= 0,210 \times \text{Rp } 4.188.000$
 $= \text{Rp } 879.480$
- Semen
 $= 10,5 \times \text{Rp } 1.350$
 $= \text{Rp } 14.175$

- Seng
= 1,5 x Rp 61.700
= Rp 92.500
- Pasir
= 0,03 x Rp 243.000
= Rp 7.290
- Paku
= 0,7 x Rp 28.200
= Rp 19.740

Total biaya material pembuatan gudang material adalah Rp 1.013.185

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 246.000 + Rp 1.013.185 = Rp 1.259.185

5.1.7 Pekerjaan Pemadatan Lahan

Pekerjaan pematangan tanah bertujuan agar alat berat dapat masuk dan dapat berkerja dengan stabil. Pematangan tanah menggunakan alat pemadat loader, dengan analisa sebagai berikut :

Luas Pemadatan	= 380,23 m ²
Merk Alat Berat	= Bomag Komatsu BW 217
Daya/Tenaga Alat	= 198 H
Lebar Efektif Pemadatan (W)	= 1.5 meter
Diameter Drum Penggilas (B)	= 1.219 meter
Berat Operasional :	= 6.67 kg
Berat Drum Penggilas	= 3.251 kg
Effisiensi Kerja (E)	= 0.8 (baik)
Jam Kerja/Hari	= 8 jam
Jenis Tanah	= tanah lempung
Kecepatan Operasional Alat (v)	= 2 km/jam
Jumlah Lintasan (N)	= 8
Tebal Pemadatan (T)	= 0.25 cm
Perhitungan produksi compactor	
Prouksi per jam (Q)	=

$$P = \frac{(v \times 1000) \times B \times T \times E}{N} = \frac{(2 \times 1000) \times 1,219 \times 0,25 \times 0,8}{8} = 60,95 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Produksi Per Hari =

$$P = 60,95 \times 8 \text{ jam} = 487,6 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Jumlah alat yang dibutuhkan =

$$V = \frac{\text{Volume tanah yang dipadatkan}}{\frac{\text{produksi}}{\text{hari}} \times \text{lama waktu}} = \frac{380,23 \text{ m}^2}{\frac{487 \text{ m}^2}{\text{hari}} \times 1} = 0,78 = 1$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup (1 grup = 1 tukang/operator compaction roller dan 4 buruh untuk menimbun tanah)
- Dalam 3 grup membutuhkan 3 tukang, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
Keperluan mandor = $3/20 = 0,15$ mandor

Durasi Waktu Pekerjaan

$$\text{Produksi per unit} = 60,95 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Jumlah Compactor} = 2 \text{ unit (dengan waktu operasi 8 jam)}$$

$$\text{Produksi unit} = 1 \times 60,95 \text{ m}^3/\text{jam} = 60,95 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Produksi Per Hari} = 8 \times 60,95 = 487,6 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Luas Pematatan} = 380,23 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi} = \frac{380,23 \text{ m}^2}{487,6 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}} \times 1} = 0,8 \text{ hari}$$

Analisa Harga Satuan

- Mandor = $0,050 \times \text{Rp } 120.000$
= Rp 6.000
- Pekerja = $0,5 \times \text{Rp } 80.000$
= Rp 40.000

Maka total biaya upah untuk pekerjaan urug sirtu lahan adala Rp 46.000

Biaya bahan dan sewa alat :

$$\begin{aligned}\text{Vibrator roller} &= 0,012 \times \text{Rp } 120.000 \\ &= \text{Rp } 16.149,-\end{aligned}$$

Maka total biaya bahan dan sewa alat untuk pekerjaan pemadatan lahan adalah Rp 1.440

Biaya Total

$$\begin{aligned}&= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan dan sewa alat} \\ &= \text{Rp } 46.000 + \text{Rp } 1.440 \\ &= \text{Rp } 47.440\end{aligned}$$

5.2. Pekerjaan Struktur Bawah

Berikut ini adalah garis besar tahapan pekerjaan struktur bawah pelaksanaan The Coral Hotel Solo :

Galian Basement

Galian dengan Excavator

Data excavator

Merk dan Type alat	: Komatsu PC 200- 6
Kapasitas bucket (V)	: 1.2 m ³
Faktor bucket (BFF)	: 0,7 (Sedang, tabel 2.8)
Effisiensi kerja (E)	: 0,69 (Sedang, tabel 2.4)
Jam Kerja /Hari	: 8 jam
Tipe tanah	: Tanah Biasa
Waktu gali m,tabel 2.9)	: 12 detik (Rata-rata 0 m – 2
Waktu putar	: 8 detik (45 ⁰ -90 ⁰ , tabel 2.10)
Waktu buang	: 5 detik
Rata-rata kedalaman galian	: 0 meter
Maksimum galian	: 0 meter
Persentase kedalaman galian	: 0 % (Tabel 2.13)
Sudut putar alat	: 75 ⁰ (Tabel 2.13)
Faktor pengali untuk Kedalaman dan sudut putar (S):	1,21 (Tabel 2.13)
Faktor Koreksi BFF(Bucket Fill Factor/BFF)	: 80 % (Tanah BiasaTabel 2.10)
Produksi per siklus (P)	: $V \times BFF = 1,2 \times 0,7 = 0,84$ m ³

Waktu siklus (CT) : waktu gali + waktu putar x 2 + waktu buang
:

Produksi per jam (m^3/jam) untuk tanah Lepas

$$P = \frac{p \times 3600 \times E}{CT} =$$

Produksi perjam Excavator

Lama waktu pekerjaan

Produksi per unit = 74,611 m^3/jam

Jumlah Excavator = 1 unit dengan waktu operasi 8 jam

Produksi 1 unit = 8 jam x 74,611 m^3/jam = 596,89 m^3/hari

Volume galian = 410,375 m^3

Jumlah Alat yg Dibutuhkan

$$M = \frac{\text{volume tanah asli}}{\text{Produksi/hari} \times \text{lama waktu}}$$

$$M = \frac{410,375 \frac{m^3}{hari}}{596,89 \frac{m^3}{hari} \times 1} = 0.68 = 1 \text{ unit}$$

Pengangkutan dengan dump truck

Data dump truck

Merk dan model alat : Mitshubishi 120 PS

Kapasitas *Dump Truck* (C1) : 4 m^3

Daya/Tenaga Alat : 125 HP

Kapasitas Bahan Bakar : 100 liter

Kapasitas Oli : 9,5 liter

Berat pada kondisi isi : 8.000 kg

Berat pada kondisi kosong : 2.100 kg

Jam kerja per hari : 8 jam

Jenis Tanah : Tanah lempung

Jarak angkut (D) : 10 km (10.000 m)

Efisiensi Kerja (E) : 0,8 (Baik)

Effisiensi kerja pulang alat baik, tabel 2.15) : 0,75 (Kondisi dan pemeliharaan

Jam Kerja/Hari : 8 jam

Kecepatan pergi (V1) : 40 km/jam

$$\text{Kecepatan rata-rata angkut} : \frac{40 \times 1000}{60} =$$

$$: 666,67 \text{ m/menit}$$

Kecepatan pulang (V_2) : 50 km/jam
 Kecepatan rata-rata kembali : $\frac{50 \times 1000}{60} = 833,33$ m/menit
 Kondisi operasi kerja :
 (t_1) = 1 (Sedang, Tabel 2.15)
 (t_2) = 0,3 (Sedang, Tabel 2.15)
 Waktu muat,tunggu,dan putar : 1,0 menit (ST)
 Waktubuang/pembongkaran : 0,5menit (DT)

Perhitungan Produksi *DumpTruck*

Pemuatan Excavator ke Dump Truck = (kapasitas bucket Dump Truck) / (kapasitas bucket Excavator) = $(4/1,2) = 3,33 \approx 3$ kali.
 Waktu muat Dump Truck = 3 x CT Excavator = 3 x 33 detik = 99 detik = 1,65 menit

CT = waktu muat + waktu angkut + waktu buang + waktu kembali + waktu tunggu
 $= 1,65 + (1.000/500) + 1 + (1.000/750) + 1$
 $= 1,65 + 2 + 1 + 1,33 + 1 = 6,98$ menit

Produksi per jam (P)

$$P = \frac{q \times 60 \times E}{CT} = \frac{40 \times 60 \times 0,8}{6,98} = 27,50 \frac{m^3}{jam}$$

Jumlah Dump Truck yang Dibutuhkan

$$M = \frac{\text{volume tanah lepas}}{\text{Prod.Dump Truck/hari}} = \frac{410,37 \text{ m}^3}{220 \text{ m}^3/\text{hari}} = 1,86 \frac{\text{unit}}{\text{hari}} = 2 \text{ unit}$$

Produktifitas Pekerjaan

Produksi per unit = 27,50 m³/jam
 Jumlah Dumptruck = 2 unit dgn waktu operasi 8 jam
 Produksi 3 unit = 8 x 27,50 m³/jam = 82,5 m³/jam
 Produksi Per Hari = 8 jam x 82,5 = 660 m³/hari

Total durasi

Total durasi pengangkutan 1 hari

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = $0,0024 \times \text{Rp } 120.000$
= Rp 292,42
- Pekerja = $0,0098 \times \text{Rp } 80.000$
= Rp 779,7

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan galian dengan alat berat adalah Rp 1.072,11

Excavator = $0,02 \times \text{Rp } 76.250$
= Rp 172.680

Dump Truck = $0,226 \times \text{Rp } 100.000$
= Rp 22.600

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan galian dengan alat berat adalah Rp 195.280

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan
= Rp 1.072,11 + 195.280
= Rp 196.352,11

5.2.1 Pekerjaan Pondasi

5.2.1.1 Pengeboran Pondasi

Data :

Jam Kerja : 8 jam

Kedalaman Bored pile: 25 m

Jumlah titik bored pile: 46 titik

Data alat :

Nama alat : *Bored Machine*

Type/ Model : *Kobelco type BM 500*

Buatan negara : Jepang

Kapasitas : 50 ton

Daya Mesin : 180 Hp

Produktivitas : 14,464 m/jam

Perhitungan pekerjaan

Produktivitas = $\frac{25m}{14,464 \text{ m/jam}} = 1,73 \text{ jam}$

$$= \frac{8 \text{ jam}}{14,464 \text{ m/jam}} = 4,63 \text{ titik/hari}$$

$$= \frac{46 \text{ titik}}{4,63 \text{ titik/hari}} = 10 \text{ hari}$$

Analisa harga :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = Rp 120.000 x 10 hari
= Rp 1.200.000
- Operator = Rp 110.000 x 10 hari
= Rp 1.100.000
- Pembantu Operator = Rp 80.000 x 10 hari
= Rp 800.000

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengeboran bored pile dengan alat berat adalah Rp 3.100.000

Biaya alat berat

- Bored machine = Rp 200.000/jam x 8 jam x 10 hari
= Rp 16.000.000
- Demobilisasi = Rp 19.000.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan galian dengan alat berat adalah Rp 35.000.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan
= Rp 3.100.000 + Rp 35.000.000
= Rp 38.100.000

5.2.1.2 Pembesian Tulangan Pile

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 43.356 kg
Jumlah :
Diamater 10 = 1178 buah
Diamater 19 = 1150 buah

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{1178}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{1150}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{1178}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 2,2 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{1150}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{1178}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,8 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{1150}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,8 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 10,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{43.356 \text{ kg}}{10,1 \text{ hari}} = 4.296,67 \text{ kg/hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{4.296,67 \text{ kg/hari}} = 0,00023 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{12}{4.296,67 \text{ kg/hari}} = 0,0027 \text{ O.H}$

Pembantu tukang = $\frac{12}{4.296,67 \text{ kg/hari}} = 0,0027 \text{ O.H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,00023 x Rp 120.000

- Tukang $= \text{Rp } 28$
 $= 0,0027 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 279$
- Pembantu tukang $= 0,0027 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 223$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tulangan pile adalah Rp 530

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tulangan pile adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 8.500$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tulangan pile adalah Rp 8.717,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 530 + Rp 8.717,5

= Rp 9.247,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tulangan pile adalah Rp 9.247,5

Analisa Harga Satuan = Rp 9.247,5/kg

5.2.1.3 Pengecoran Pile

- Volume beton $= 577,76 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length $= 22,55 \text{ m}$
- Efisiensi kerja (Ek) :
 Faktor kondisi peralatan $= \text{baik} = 0,75 \text{ (tabel 2..11)}$
- Faktor operator dan mekanik $= \text{cukup}$
- Faktor cuaca = terang, panas $= 0.83$
 (Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$
 $= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$
 $= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} = \frac{577,76 \text{ m3}}{7 \text{ m3}} = 83 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 83 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 830 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 83 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 415 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 1245 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{\text{m3}}{\text{jam}})} = \frac{577,76 \text{ m3}}{14,82 (\frac{\text{m3}}{\text{jam}})} = 38,99 \text{ jam} = 2.339,4 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 1245 menit + 2.339,4 menit + 50 menit

Waktu total = 3.684,4 menit
 = 61,4 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 7,8 hari

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{577,76 \text{ m}^3}{7,8 \text{ hari}} = 74,07 \text{ m}^3 / \text{hari}\end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{74,07 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,014 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{74,07 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,054 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{16}{74,07 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,22 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,014 x Rp 120.000
= Rp 1.620
- Tukang = 0,054 x Rp 110.000
= Rp 5.400
- Pekerja = 0,22 x Rp 80.000
= Rp 17.280

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran pile adalah Rp 24.301

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran pile adalah :

- Beton K-400 = 1 x Rp 1.040.000
= Rp 1.040.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran pile adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 24.301 + Rp 1.040.000

= Rp 1.064.301

Analisa Harga Satuan = Rp 1.064.301/m³

5.2.2 Pekerjaan PileCap

5.2.2.1 Galian Pile Cap

Analisa pekerjaan galian pilecap berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume : 388,2 m³

b. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 mandor, 1 tukang, 6 tukang gali, 6 tukang angkut)

c. **Perhitungan Durasi**

- Menaikan tanah

Dimana rata-rata 1 buruh adalah 1,125 m³/jam

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{388,2 \text{ m}^3}{1,125 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 3 \text{ buruh}}}{8 \text{ jam/hari}} = 6,7 \text{ hari}$$

- Mengangkut tanah

Dimana rata-rata 1 buruh adalah 0,08 m³/jam dengan rata-rata yaitu memuat 2 menit dan membongkar 3 menit

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{388,2 \text{ m}^3}{0,08 \frac{\text{m}^3}{5 \text{ menit}} \times 3}}{8 \text{ jam/hari}} = 2 \text{ hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk galian pilecap adalah 8,7 hari

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,082 x Rp 120.000

- Pekerja
 - = Rp 9.892
 - = $0,98 \times \text{Rp } 80.000$
 - = Rp 79.140

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pliecap adalah Rp 89.032

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja
= Rp 89.032

5.2.2.2 Urug Sirtu Bawah Pilecap

Data :

Volume = $25,043 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel 2.16 kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah lepas adalah $0,66 \text{ jam/m}^3$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup = 2 pekerja)

Tidak ada tukang dalam pekerjaan menimbun tanah sirtu, maka tidak membutuhkan mandor dalam pekerjaan ini.

Maka keperluan jam kerja untuk menimbun tanah menggunakan tenaga kerja adalah :

$= 0.66 \text{ jam/m}^3 \times 25,043 \text{ m}^3 = 16,53 \text{ jam}$

Memadatkan Tanah dengan Stamper

Luas tanah yang dipadatkan (A) = $250,43 \text{ m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup = 1 tukang/operator stamper)

Dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang/ operator stamper.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Efisiensi kerja (Ek) adalah

Faktor kondisi peralatan = Baik = 0.75

Faktor operator = Cukup = 0.70

$$\begin{aligned}\text{Faktor cuaca} &= \text{Terang} = 0.83 \\ n &= \frac{642 \text{ impact number per minute}}{10} \\ &= 64,2 \text{ titik/menit}\end{aligned}$$

Kapasitas Produksi Stamper

$$\begin{aligned}Q &= A_1 \times n \times Ek \\ &= 0,0969 \text{ m}^2 \times n \times Ek \\ &= 0,0969 \text{ m}^2 \times 64,2 \text{ titik/menit} \times (0,83 \times 0,75 \times 0,73) \\ Q &= 2,711 \text{ m}^2/\text{menit}\end{aligned}$$

Durasi Pemadatan dengan Stamper

$$\begin{aligned}T &= \frac{A}{Q} \\ &= \frac{250,43 \text{ m}^2}{2,711 \text{ m}^2/\text{menit}} = 92,38 \text{ menit} \\ &= 1,54 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Durasi total} &= \text{menimbun} + \text{memadatkan} \\ &= 16,53 \text{ jam} + 1,54 \text{ jam} = \\ &= 25,45 \text{ jam} = 26 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{26 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 3,25 \text{ hari}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{3,25}{2} = 1,63 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk menimbun dan memadatkan tanah sirtu bawah poer adalah 1,63 hari.

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = $0,011 \times \text{Rp } 120.000$
= Rp 1.320
- Tukang = $0,233 \times \text{Rp } 100.000$
= Rp 23.300

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan urugan tanah lantai kerja bawah pilecap adalah Rp 24.620

Biaya bahan untuk pekerjaan urugan sirtu adalah :

- $1 \text{ m}^3 \text{ sirtu} \times \text{Rp } 98.000/ \text{ m}^3 = \text{Rp } 98.000,-$
- Sewa stemper $= \text{Rp } 33.200$

Maka total biaya alat dan bahan untuk pekerjaan urugan tanah lantai kerja bawah pilecap adalah Rp 131.200

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan dan alat

= Rp 24.620 + Rp 131.200

= Rp 155.820

Analisa Harga Satuan = $155.820/ \text{ m}^3$

5.2.2.3 Bekisting Batako PileCap

Data :

Luas $= 204,48 \text{ m}^2$

Jumlah Batako yang diperlukan = 2.556 buah

Berdasarkan tabel 2.17 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan bekisting batako pilecap adalah :

- 1 Tukang pasang batu $= \frac{\frac{2,5+5}{2} \text{ jam}}{100} \text{ blok} =$
 $= 3,75 \text{ jam/ } 100 \text{ blok}$
- 1 Pembantu tukang $= \frac{\frac{2,5+5}{2} \text{ jam}}{100} \text{ blok} =$
 $= 3,75 \text{ jam/ } 100 \text{ blok}$

Dalam pelaksanaan, digunakan 2 orang pembantu tukang. Maka untuk kapasitas tenaga kerja pembantu tukang adalah :

- 2 pembantu tukang $= 3,75 \text{ jam/ } 100 \text{ blok}$
 $= 1,875 \text{ jam/ } 100 \text{ blok}$

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup (1 grup = 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

$$\begin{aligned} 1 \text{ tukang batu} &= 2.556 \times \frac{3,75 \text{ jam}}{100 \text{ blok}} = \\ &= 76,7 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$2 \text{ pembantu tukang} = 2.556 \times \frac{1,85 \text{ jam}}{100} = 37,8 \text{ jam}$$

$$\text{Total waktu} = 114,5 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{114,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 14,3 \text{ hari}$$

$$\text{Maka untuk 2 grup pekerja} = \frac{14,3 \text{ hari}}{2} = 7,15 \text{ hari}$$

waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bekisting batako pilecap adalah 7,15 hari.

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,075 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 9.000$
- Tukang $= 0,075 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 7.500$
- Pekerja $= 1,5 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 120.000$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting batako pilecap adalah Rp 136.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako pilecap adalah :

- Batako $= 245.000/\text{m}^2$
- Pasir $= 0,108 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 369.000$
 $= \text{Rp } 39.852$
- Semen $= 1,27 \times \text{Rp. } 54.000$
 $= \text{Rp } 68.580$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako pilecap adalah Rp 353.432

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan dan alat}$

$= \text{Rp } 136.500 + \text{Rp } 353.432$

$= \text{Rp } 557.432$

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 557.432/ \text{m}^2$

5.2.2.4 Pembesian Pilecap

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 34345,7 kg

Jumlah :

- Diameter 19 = 430 buah
- Diameter 25 = 494 buah

Jam kerja : 8 jam/ hari

Perhitungan Durasi :

jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat.

Jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{430}{100} \times \text{jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,51 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{494}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{430}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,5 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{494}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ Memotong

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{430}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{494}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,09 \text{ hari}$$

➤ Pengangkutan Bahan

$$\text{Pengangkutan besi} = \frac{0,16 \text{ jam}}{1000 \text{ satuan bahan}} =$$

➤ Pengangkutan Bahan

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{924}{1000} \times 0,16 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 4,32 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{34345,7 \text{ kg}}{4,32 \text{ hari}} = 7.950,4 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{7950,4 \text{ kg/hari}} = 0,000125 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{12}{7950,4 \text{ kg/hari}} = 0,0015 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{12}{7950,4 \text{ kg/hari}} = 0,0015 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,000125 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 15$
- Tukang $= 0,0015 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 150$
- Pembantu tukang $= 0,0015 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 120$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian pilecap adalah Rp 285

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian pilecap adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian pilecap adalah Rp 10.567,5

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 285 + \text{Rp } 10.567,5 \\
 &= \text{Rp } 10.852,5
 \end{aligned}$$

$$\text{Analisa Harga Satuan} = 10.880,11 / \text{m}^3$$

5.2.2.5 Pengecoran Pilecap

Pengecoran Pilecap Zona F1

Data :

- Volume beton = 27,648 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2.11)
 - Faktor operator dan mekanik = cukup
 - Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
 - (Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 = *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
 = 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
 = 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran pilecap

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} = \frac{27,648 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$
- **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
 Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
 - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 20 buruh / pekerja
- **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
 - Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit

- Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 4 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 40 \text{ menit}$$
- Waktu untuk pengujian slump

$$= 4 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 20 \text{ menit}$$

Total waktu persiapan tambahan = 60 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{27,648 \text{ m}^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,9 \text{ jam} = 114 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

= 50 menit + 60 menit + 114 menit + 50 menit

Waktu total = 274 menit

= 4,6 jam

Jadi, pengecoran pilecap zona F1 membutuhkan waktu 4,6 jam.

Pengecoran Pilecap Zona F2

Data :

- Volume beton = 46,08 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
 - Faktor operator dan mekanik = cukup
 - Faktor cuaca = terang, panas = 0.83

- (Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$
 $= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$
 $= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran pilecap

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} =$$

$$= \frac{46,08 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 7 \text{ truck}$$
- **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
 Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
 - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 20 buruh / pekerja
- **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
 - Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
 - Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 $= 7 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 $= 70 \text{ menit}$
 - Waktu untuk pengujian slump
 $= 7 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 $= 35 \text{ menit}$
 Total waktu persiapan tambahan = 105 menit
 - Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi (}\frac{\text{m}^3}{\text{jam}}\text{)}}$$

$$= \frac{46,08 \text{ m}^3}{14,82 (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} = 3,1 \text{ jam} = 186 \text{ menit}$$
 - Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 105 menit + 186 menit + 50 menit

Waktu total = 391 menit
 = 6,5 jam

Jadi, pengecoran pilecap zona F2 membutuhkan waktu 6,5 jam atau 0,8 hari

Pengecoran Pilecap Zona F3

Data :

- Volume beton = 99,8 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2.11)
 - Faktor operator dan mekanik = cukup
 - Faktor cuaca = terang, panas = 0,83
 - (Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 = *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
 = 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
 = 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran pilecap

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} =$$

$$= \frac{99,8 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 15 \text{ truck}$$
- **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
 Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
 - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 20 buruh / pekerja
- **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 = 15 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 150 menit
- Waktu untuk pengujian slump
 = 15 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 75 menit

Total waktu persiapan tambahan = 225 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{99,8 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 6,7 jam = 402 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

= 50 menit + 225 menit + 402 menit + 50 menit

Waktu total = 727 menit
 = 12,1 jam

Jadi, pengecoran pilecap zona F3 membutuhkan waktu 4,3 jam atau 0,5 hari

Pengecoran Pilecap Zona F4

Data :

- Volume beton $= 71,4 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length $= 22,55 \text{ m}$
- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan $= \text{baik} = 0,75$ (tabel 2..11)
 - Faktor operator dan mekanik $= \text{cukup}$
 - Faktor cuaca = terang, panas $= 0.83$
 - (Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$
 $= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$
 $= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran pilecap

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} =$$

$$= \frac{71,4 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 11 \text{ truck}$$
- **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
 Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
 - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 20 buruh / pekerja
- **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
 - Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa $= 30$ menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa $= 10$ menit
 - Total waktu persiapan $= 50$ menit
 - Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 $= 4 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 $= 110 \text{ menit}$
 - Waktu untuk pengujian slump
 $= 11 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 $= 55 \text{ menit}$

Total waktu persiapan tambahan = 165 menit

$$\begin{aligned}
 - \text{ Waktu Operasional pengecoran} &= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})} \\
 &= \frac{71,4 \text{ m}^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 4,8 \text{ jam} = 288 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 165 menit + 288 menit + 50 menit

Waktu total = 553 menit
 = 9,2 jam

Jadi, pengecoran pilecap zona F4 membutuhkan waktu 9,2 jam atau 1,15 hari

Pengecoran Pilecap Zona F5

Data :

- Volume beton = 47,6 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2.11)
 - Faktor operator dan mekanik = cukup
 - Faktor cuaca = terang, panas = 0,83
 - (Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 = *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
 = 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
 = 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran pilecap

$$\begin{aligned} \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} &= \\ = \frac{47,6\text{m}^3}{7\text{ m}^3} &= 7 \text{ truck} \end{aligned}$$

- **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 20 buruh / pekerja

- **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
- Total waktu persiapan = 50 menit

- Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer*
= 7 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 70 menit

- Waktu untuk pengujian slump

$$\begin{aligned} &= 7 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap 1 truck mixer} \\ &= 35 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu persiapan tambahan = 105 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} \\ &= \frac{47,6 \text{ m}^3}{14,82 (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} = 3,2 \text{ jam} = 192 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

$$= 50 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 114 \text{ menit} + 50 \text{ menit}$$

Waktu total = 397 menit
= 6,6 jam

Jadi, pengecoran pilecap zona F5 membutuhkan waktu 6,6 jam atau 0,8 hari

Pengecoran Pilecap Zona F6

Data :

- Volume beton = 27,648 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2.11)
 - Faktor operator dan mekanik = cukup
 - Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
 - (Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran pilecap

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{8,1 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 2 \text{ truck}$$

- **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 20 buruh / pekerja

- **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit

- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 20 menit
- Waktu untuk pengujian slump
 = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 10 menit

Total waktu persiapan tambahan = 30 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{8,1 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 0,5 jam = 30 menit$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 114 menit + 50 menit

Waktu total = 160 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran pilecap zona F6 membutuhkan waktu 2,7 jam atau 0,3 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{300,516 m^3}{4,23 hari} = 71,13 m^3 /hari \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{71,13 m^3/hari} = 0,014 O.H$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{71,13 m^3/hari} = 0,28 O.H$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,014 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 1.680$
- Tukang $= 0,028 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 3.080$
- Pekerja $= 0,28 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 22.400$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran pilecap adalah Rp 27.160

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran pilecap adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran pilecap adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 27.160 + Rp 1.040.000

= Rp 1.067.160

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 1.067.160 / \text{m}^3$

5.2.3 Pekerjaan sloof**5.2.3.1 Galian Sloof**

Berikut analisa pekerjaan galian sloof berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

Volume: $11,64 \text{ m}^3$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

Jam kerja pekerja = 8 jam/hari

Jumlah tenaga kerja = 2 grup (1 grup = 3 tukang gali, 1 buruh)

Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang gali, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang

Keperluan mandor = $6/20 = 0,3$ mandor

Perhitungan durasi

Menaikan tanah

Dimana rata-rata 1 buruh adalah 1,125 m³/jam

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{11,64 \text{ m}^3}{1,125 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 3 \text{ tukang}}}{8 \text{ jam/hari}} = 0,98 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$$

Mengangkut tanah

Dimana rata-rata 1 buruh adalah 0,08 m³/jam dengan rata-rata yaitu memuat 2 menit dan membongkar 3 menit

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{26,36 \text{ m}^3}{0,08 \frac{\text{m}^3}{5 \text{ menit}} \times 3 \text{ tukang}}}{8 \text{ jam/hari}} = 1,14 \text{ hari} = 2 \text{ hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk galian sloof adalah 3 hari

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,113 x Rp 120.000
= Rp 13.657
- Tukang = 0,113 x Rp 100.000
= Rp 11.380
- Pekerja = 0,68 x Rp 80.000
= Rp 54.628

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pliecap adalah Rp 79.666

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja

= Rp 79.666

5.2.3.2 Bekisting Batako Sloof

Data :

Luas = 11,64 m²

Jumlah Batako yang diperlukan = 167 buah bataco

Berdasarkan tabel 2.17 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan bekisting batako adalah :

$$1 \text{ Tukang pasang batu} = \frac{\frac{2,5+5}{2} \text{ jam}}{100} \text{ blok} = 3,75 \text{ jam/ 100 blok}$$

$$1 \text{ Pembantu tukang} = \frac{\frac{2,5+5}{2} \text{ jam}}{100} \text{ blok} = 3,75 \text{ jam/ 100 blok}$$

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

$$1 \text{ tukang batu} = 193 \times \frac{3,75 \text{ jam}}{100 \text{ blok}} = 7,23 \text{ jam}$$

$$2 \text{ pembantu tukang} = 193 \times \frac{1,85 \text{ jam}}{100} = 3,75 \text{ jam}$$

$$\text{Total waktu} = 10,98 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{10,98 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 1,37 \text{ hari}$$

Maka waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bekisting batako sloof adalah 1,37 hari.

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,043 x Rp 120.000
= Rp 5.160
- Tukang = 0,062 x Rp 100.000
= Rp 6.820
- Pekerja = 0,1259 x Rp 80.000
= Rp 10.072

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting batako sloof adalah Rp 22.052-

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako sloof adalah :

- Batako = 125 buah x Rp 2500/buah
= Rp 312.500
- Pasir = 0.108 m³ x Rp. 369.000
= Rp. 39.852

- Semen = 1.27 kartonn x Rp. 54.000
= Rp. 67.500

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako sloof adalah Rp 419.852

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan dan alat

= Rp 22.052 + Rp 419.852

= Rp 441.904

Analisa Harga Satuan = Rp 441.904 /m³

5.2.3.3 Pembesian Sloof

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 2.777 kg

Jumlah :

- Diameter 10 mm = 56,4 buah
- Diamater 22 mm = 66 buah

Jam kerja : 8 jam/ hari

Perhitungan Durasi :

jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{56,4}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{66}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{56,4}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{66}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,15 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{56,4}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{66}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,15 \text{ hari}$$

➤ **Pengangkutan Bahan**

$$\text{Pengangkutan besi} = \frac{0,16 \text{ jam}}{1000 \text{ satuan bahan}} =$$

➤ **Pengangkutan Bahan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{122,4}{1000} \times 0,16 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}} = 0,002 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,62 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{2.777 \text{ kg}}{0,62 \text{ hari}} = 4.628,3 \text{ kg/hari}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{4.628,3 \text{ kg/hari}} = 0,0002 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{12}{4.628,3 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O. H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{12}{4.628,3 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0003 x Rp 120.000
= Rp 25,93
- Tukang = 0,004 x Rp 100.000
= Rp 259,27

- Pembantu tukang $= 0,004 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 207,42$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian sloof adalah
Rp 540,16

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian sloof adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian sloof adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$
 $= \text{Rp } 492,66 + \text{Rp } 10.567,5$
 $= \text{Rp } 11.060,16$

5.2.3.4 Pengecoran Sloof

- Volume beton $= 11,64 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length $= 22,55 \text{ m}$
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan $= \text{baik} = 0,75$ (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik $= \text{cukup}$
- Faktor cuaca = terang, panas $= 0.83$
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$
 $= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$
 $= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran sloof
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{11,64 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 2 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 20 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
 = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 10 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi} \left(\frac{m^3}{jam} \right)}$$

$$= \frac{11,64 m^3}{14,82 \left(\frac{m^3}{jam} \right)} = 0,8 jam = 48 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 30 menit + 48 menit + 50 menit

Waktu total = 178 menit
 = 3 jam

Jadi, pengecoran sloof membutuhkan waktu 0.375 hari

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{11,64 \text{ m}^3}{0,375 \text{ hari}} = 31,04 \text{ m}^3 / \text{hari}\end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{31,04 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,03 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{43,39 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,064 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{43,39 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,161 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,032 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.865$
- Tukang $= 0,064 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 6.400$
- Pekerja $= 0,161 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 12.886$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran sloof adalah
Rp 23.840

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran sloof adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran sloof adalah
Rp 1.040.000

Biaya total

$$\begin{aligned}&= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp } 23.151 + \text{Rp } 1.040.000 \\ &= \text{Rp } 1.063.151\end{aligned}$$

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 1.063.840 / \text{m}^3$$

5.2.4 Pekerjaan Tiebeam

5.2.4.1 Galian tie beam

Berikut analisa pekerjaan galian sloof berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

A. Volume: $26,36 \text{ m}^3$

B. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup (1 grup = 3 tukang gali, 1 buruh)

• Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang gali, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor = $6/20 = 0,3$ mandor

C. Perhitungan durasi

- Menaikan tanah

Dimana rata-rata 1 buruh adalah $1,125 \text{ m}^3/\text{jam}$

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{26,36 \text{ m}^3}{1,125 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 3 \text{ tukang}}}{8 \text{ jam/hari}} = 0,98 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$$

- Mengangkut tanah

Dimana rata-rata 1 buruh adalah $0,08 \text{ m}^3/\text{jam}$ dengan rata-rata yaitu memuat 2 menit dan membongkar 3 menit

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{26,36 \text{ m}^3}{0,08 \frac{\text{m}^3}{5 \text{ menit}} \times 3 \text{ tukang}}}{8 \text{ jam/hari}} = 1,14 \text{ hari} = 2 \text{ hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk galian sloof adalah 3 hari

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- | | |
|-----------|-------------------------------------|
| • Mandor | = $0,113 \times \text{Rp } 120.000$ |
| | = Rp 13.657 |
| • Tukang | = $0,113 \times \text{Rp } 100.000$ |
| | = Rp 11.380 |
| • Pekerja | = $0,68 \times \text{Rp } 80.000$ |
| | = Rp 54.628 |

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pliecap adalah Rp 79.666

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja

= Rp 79.666

5.2.4.2 Bekisting Batako tiebeam

Data :

Luas = 19,328 m²

Jumlah Batako yang diperlukan = 193 buah bataco

Berdasarkan tabel 2.17 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan bekisting batako adalah :

- 1 Tukang pasang batu $= \frac{\frac{2,5+5}{2} \text{ jam}}{100} \text{ blok} =$
 $= 3,75 \text{ jam/ } 100 \text{ blok}$
- 1 Pembantu tukang $= \frac{\frac{2,5+5}{2} \text{ jam}}{100} \text{ blok} =$
 $= 3,75 \text{ jam/ } 100 \text{ blok}$

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

$$\begin{aligned} 1 \text{ tukang batu} &= 193 \times \frac{3,75 \text{ jam}}{100 \text{ blok}} = \\ &= 7,23 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ pembantu tukang} &= 193 \times \frac{1,85 \text{ jam}}{100} = \\ &= 3,75 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total waktu} = 10,98 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{10,98 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 1,37 \text{ hari}$$

Maka waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bekisting batako tiebeam adalah 1,37 hari.

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,043 x Rp 120.000

- Tukang $= \text{Rp } 5.160$
 $= 0,062 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 6.820$
- Pekerja $= 0,1259 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 10.072$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting batako tiebeam adalah Rp 22.052-

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako poer adalah :

- Batako $= 125 \text{ buah} \times \text{Rp } 2500/\text{buah}$
 $= \text{Rp } 312.500$
- Pasir $= 0.108 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 369.000$
 $= \text{Rp. } 39.852$
- Semen $= 1.27 \text{ kartonn} \times \text{Rp. } 54.000$
 $= \text{Rp. } 67.500$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako tiebeam adalah Rp 419.852

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan dan alat}$

$= \text{Rp } 22.052 + \text{Rp } 419.852$

$= \text{Rp } 441.904$

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 441.904 / \text{m}^3$

5.2.4.3 Pembesian Tie Beam

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 4.116 kg

Jumlah :

- Diameter 10 mm = 157 buah
- Diameter 22 mm = 86,2 buah

Jam kerja : 8 jam/ hari

Perhitungan Durasi :

jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

➤ **Bengkakan dan kaitan**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{157}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{86,2}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{157}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{86,2}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{430}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,25 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{494}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

➤ **Pengangkutan Bahan**

$$\text{Pengangkutan besi} = \frac{0,16 \text{ jam}}{1000 \text{ satuan bahan}} =$$

➤ **Pengangkutan Bahan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{243,2}{1000} \times 0,16 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}} = 0,0040 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 1,31 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{4247 \text{ kg}}{1,31 \text{ hari}} = 3.242 \text{ kg/hari}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{3242 \text{ kg/hari}} = 0,0003 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{12}{3242 \text{ kg/hari}} = 0,004 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{12}{3242 \text{ kg/hari}} = 0,004 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,0003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 36$
- Tukang $= 0,004 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 400$
- Pembantu tukang $= 0,004 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 320$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tiebeam adalah Rp 756

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tiebeam adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tiebeam adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 756 + Rp 10.567,5

= Rp 11.323,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tiebeam adalah Rp 11.323,5

5.2.4.4 Pengecoran Tiebeam

- Volume beton $= 26,36 \text{ m}^3$

- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tiebeam

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{26,36 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 tukang dan 5 pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})} \\
 &= \frac{26,36 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,8 jam = 108 menit
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \text{waktu pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\
 &= 50 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 108 \text{ menit} + 50 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 268 \text{ menit} \\
 &= 4,5 jam
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran tiebeam membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{26,36 m^3}{0,6 hari} = 43,93 m^3 /hari
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{43,93 m^3/hari} = 0,014 O.H$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{43,93 m^3/hari} = 0,028 O.H$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{43,93 m^3/hari} = 0,28 O.H$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0227 x Rp 120.000
= Rp 2.731
- Tukang = 0,046 x Rp 100.000

- Pekerja $= \text{Rp } 4.600$
 $= 0,115 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 9.218$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tiebeam adalah Rp 16.549

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tiebeam adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tiebeam adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 16.549 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.056.549$

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 1.056.958 / \text{m}^3$

5.2.5 Pemotongan Tiang Pancang

Data :

Volume TP = 35 buah

Kapasitas pemotongan tiaanng pancang berdasarkan buku Referensi untuk Kontraktor PP adalah 6 titik per hari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = (1 grup = 2 pemecah batu, 1 buruh)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

Untuk 1 grup pekerja $= \frac{35 \text{ buah}}{6 \text{ buah/hari}} = 5,83 = 6 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pemotongan tiang pancang 6 hari

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 1 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 120.000$
- Tukang $= 4 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 400.000$
- Pekerja $= 2 \times \text{Rp } 80.000$

$$= \text{Rp } 160.000$$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pemotongan tiang pancang adalah Rp 680.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja x durasi

= Rp 680.000 x 6 hari

= Rp 4.080.000

5.2.6 Urug Tanah Bawah Plat

5.2.6.1 Menimbun Tanah Sirtu

Data :

Volume = $32,28 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel 2.16 kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah lepas adalah 0,66 jam/m³.

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup = 2 pekerja)

Tidak ada tukang dalam pekerjaan menimbun tanah sirtu, maka tidak membutuhkan mandor dalam pekerjaan ini.

Maka keperluan jam kerja untuk menimbun tanah menggunakan tenaga kerja adalah :

$$= 32,28 \text{ m}^3 \times 0,76 \text{ jam/ m}^3 = 24,53 \text{ jam}$$

5.2.6.2 Memadatkan Tanah dengan Stamper

Data :

- Luas tanah yang dipadatkan (A) = $421,4 \text{ m}^2$
- Luas Dimensi Plat (A1) = 0.0969 m^2
- Tebal tanah yang dipadatkan = 0.6 m

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

- Jumlah tenaga kerja = 2 tukang/ operator stamper.
Sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = $2/20 = 0.1$ mandor

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Efisiensi kerja (Ek) adalah

Faktor kondisi peralatan = Baik = 0.75

Faktor operator = Cukup = 0.70

Faktor cuaca = Terang = 0.83

$$n = \frac{642 \text{ impact number per minute}}{10}$$

$$= 64,2 \text{ titik/menit}$$

Kapasitas Produksi Stamper

$$Q = A_1 \times n \times E_k$$

$$= 0,0969 \text{ m}^2 \times 64,2 \times (0,83 \times 0,75 \times 0,73)$$

$$Q = 2,711 \text{ m}^2/\text{menit}$$

$$\text{Jumlah pemadatan tiap 10 cm} = \frac{0,6 \text{ m}}{0,1 \text{ m}}$$

$$= 6 \text{ kali}$$

Durasi pemadatan stamper =

$$T = \frac{A}{Q} \times \text{jumlah pemadatan}$$

$$= \frac{421,4 \text{ m}^2}{2,711 \text{ m}^2/\text{menit}} \times 7 = 1.088,1 \text{ menit}$$

$$= 18,135 \text{ jam}$$

Durasi Total = menimbun + memadatkan

$$= 24,53 \text{ jam} + 18,135 \text{ jam}$$

$$= 42,67 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{42,67 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 5,3 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk menimbun dan memadatkan tanah sirtu bawah plat adalah 5,3 hari.

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,0093 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.865$
- Operator $= 0,186 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 18.600$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan urugan dan pemadatan adalah Rp 19.716

Biaya bahan untuk pekerjaan adalah :

- 1 m^3 sirtu $= 1 \times \text{Rp } 101.400$
 $= \text{Rp } 101.400$

Biaya sewa alat adalah :

- Alat stemper $= 0,093 \times \text{Rp } 265.600$
 $= \text{Rp } 24.700$

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan+biaya alat

= Rp 19.716 + Rp 101.400 + Rp 24.700

= Rp 145.816

Analisa Harga Satuan = Rp 145.816 /m³

5.2.7 Pekerjaan Retening wall

5.2.7.1 Pembesian Retaining Wall

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 6.992 kg

Jumlah :

Diameter 13 mm = 554,7 buah

Jam kerja : 8 jam/ hari

Perhitungan Durasi :

jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat.

Jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

➤ **Bengkakan dan kaitan**

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{554,7}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,33 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{554,7}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,61 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{554,7}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Pengangkutan Bahan**

$$\text{Pengangkutan besi} = \frac{0,16 \text{ jam}}{1000 \text{ satuan bahan}} =$$

➤ **Pengangkutan Bahan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{554,7}{1000} \times 0,16 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 2,25 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{6.992 \text{ kg}}{2,25 \text{ hari}} = 3.107,6 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{3.107,6 \text{ kg/hari}} = 0,0003 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{12}{3.107,6 \text{ kg/hari}} = 0,0038 \text{ O. H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{12}{3.107,6 \text{ kg/hari}} = 0,0038 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,0003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 38,61$
- Tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 386$
- Pembantu tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 80.000$

$$= \text{Rp } 386$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian Retaining wall adalah Rp 810,61

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian sloof adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian Retaining wall adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 810,61 + \text{Rp } 10.567,5$$

$$= \text{Rp } 11.378,11$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian Retaining wall adalah Rp 11.378,11

$$\text{Analisa Harga Satuan} = 11.378,11/\text{m}^3$$

5.2.7.2 Bekisting Retaining wall

Data :

$$\text{Luas} = 499,092 \text{ m}^2$$

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 mandor, 6 tukang, 18 pekerja)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{499,092}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 12 \text{ pekerja}} = 3,6 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{499,092}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan Membersihkan**

$$= \frac{\frac{499,092}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,8 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{499,092}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,6 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 10,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{499,092 \text{ m}^2}{10,1 \text{ hari}} = 49,41 \text{ m}^2/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,187 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 10,9 hari.

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{49,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{6}{49,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,12 \text{ O.H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{18}{49,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,36 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = $0,02 \times \text{Rp } 120.000$
= Rp 2.400
- Tukang = $0,12 \times \text{Rp } 100.000$
= Rp 14.400
- Pekerja = $0,36 \times \text{Rp } 80.000$
= Rp 28.800

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat lantai adalah Rp 46.240

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = $0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
= Rp 56.875
- Kayu meranti = $0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
= Rp. 192.000
- Paku usuk = $0,4 \text{ kg} \times \text{Rp. } 14.000$
= Rp. 5.600
- Meranti balok = $0,018 \times \text{Rp } 4.500.000$
= Rp 81.000
- Minyak = $0,2 \text{ liter} \times 30.100$
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 46.240 + Rp 341.495

= Rp 387.735

5.2.7.3 Pengecoran Retaining wall

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia. Berikut ini analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 49,91 m³

Jam Kerja = 8 jam/hari

Durasi = 2,7 hari (Perhitungan Terlampir)

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total Durasi}} = \\ &= \frac{49,91 \text{ m}^3}{2,7 \text{ hari}} = 18,49 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 mandor, 4 tukang, 8 pekerja)

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{18,49 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{18,49 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{49,91 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,12 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000
= Rp 2.404
- Pekerja = 0,12 x Rp 80.000
= Rp 9.617
- Tukang =

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian pilecap adalah Rp 16.429

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tiebeam adalah :

- Beton K-300 = 1 x Rp 960.000
= Rp 960.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tiebeam adalah Rp 960.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 16.429 + \text{Rp } 960.000$$

$$= \text{Rp } 976.429$$

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 976.429/\text{m}^3$$

5.2.8 Pekerjaan Kolom Basement

5.2.8.1 Pembesian Kolom Basement

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 22.345 kg

Jumlah :

Diameter 19 = 118 buah

Diameter 22 = 128 buah

Diameter 25 = 269 buah

Senggang D-10 = 8.760 bengkokan

Kebutuhan jam dan tenaga kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah, 3 mandor, 9 tukang, 43 pekerja)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{\frac{118}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{\frac{128}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{\frac{269}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} = 0,32 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{\frac{8760}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 8 \text{ pekerja}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} = 4,1 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter 19} &= \frac{\frac{118}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,26 \text{ hari} \\
 \text{Diameter 22} &= \frac{\frac{128}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,28 \text{ hari} \\
 \text{Diameter 25} &= \frac{\frac{269}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari} \\
 \text{Sengkang D-10} &= \frac{\frac{292}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,54 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Total durasi} &= 8,04 \text{ hari} \\
 \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{22.345 \text{ kg}}{8,04 \text{ hari}} = 2.779,2 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{3}{2.779,2 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{9}{2.779,2 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{43}{2.779,2 \text{ kg/har}} = 0,015 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,001 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 130$
- Tukang $= 0,003 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 324$
- Pembantu tukang $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.237$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 1.691

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 1.691 + Rp 10.567,5

= Rp 12.258,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.258,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.258,5/kg

5.2.8.2 Bekisting Kolom Basement

Data :

Luas $= 216,6 \text{ m}^2$

Kebutuhan jam dan tenaga kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah, 3 mandor, 9 tukang, 43 pekerja)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ Menyetel

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,7 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ Membuka dan membersihkan

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ Reparasi

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ Total durasi = 6,8 hari

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{217 \text{ m}^2}{6,8 \text{ hari}} = 31,8 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

➤ Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit

- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{31,8 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,028 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{31,8 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,055 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{24}{31,8 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,663 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,028 x Rp 120.000
= Rp 3.314
- Tukang = 0,055 x Rp 100.000
= Rp 6.077
- Pekerja = 0,663 x Rp 80.000
= Rp 53.308

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 62.430

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Meranti balok = 0.015 x Rp 4.500.000
= Rp 67.500
- Minyak = 0,2 liter x 30.100
= Rp 60.200

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 62.430 + \text{Rp } 376.575$$

$$= \text{Rp } 439.005$$

5.2.8.3 Pengecoran Kolom Basement

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 28,32 \text{ m}^3 \\ \text{Jam Kerja} &= 8 \text{ jam/hari} \\ \text{Durasi} &= 1,7 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)} \\ \text{Produktivitas} &= \frac{28,32 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 16,7 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Kebutuhan jam dan tenaga kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah, 1 mandor, 4 tukang, 8 pekerja)

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{16,7 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,06 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{16,7 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,24 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{16,7 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,48 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,06 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 7.185$
- Tukang $= 0,24 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 23.952$
- Pekerja $= 0,48 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 38.323$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran kolom adalah Rp 69.460

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah
 Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 69.460 + Rp 1.040.000

= Rp 1.109.460

Analisa Harga Satuan = Rp 1.109.460/m³

5.3. Pekerjaan Struktur Atas

5.3.1 Pekerjaan Lantai 1

5.3.1.1 Pekerjaan balok

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08

19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 8.501 kg

Jumlah :

Diamater 22 = 191 buah

Senggang D-10 = 12.531 bengkokan

Kebutuhan jam dan tenaga kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah, 1 mandor, 5 tukang, 20 pekerja)

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{194}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{12.531}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 6 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{194}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,43 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{279}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,52 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{194}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,45 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{279}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,43 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 8,03 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{9.019 \text{ kg}}{8,03 \text{ hari}} = 4.303,52 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,8 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan adalah 8,03 hari + 2,2 hari = 10,23 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1123 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{1123 \text{ kg/hari}} = 0,007 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1123 \text{ kg/hari}} = 0,018 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,0009 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 106$
- Tukang $= 0,007 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 712$
- Pekerja $= 0,018 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.424$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.243

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.243 + Rp 10.567,5

= Rp 12.810,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.810,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.810,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	
-----------------	--

	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 134,168 m²

Kebutuhan jam dan tenaga kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah, 1 mandor, 4 tukang, 8 pekerja)

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{134,68}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{288,8}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{288,8}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{288,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,6 hari

➤ **Produktivitas**

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ = \frac{288 \text{ m}^2}{4,6 \text{ hari}} = 28,65 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{28,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,035 \text{ O.H}$

Tukang $= \frac{4}{28,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,14 \text{ O.H}$

Pekerja $= \frac{8}{28,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,28 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,035 x Rp 120.000
= Rp 4.188
- Tukang = 0,14 x Rp 5.882
= Rp 13.961
- Pekerja = 0,28 x Rp 80.000

$$= \text{Rp } 22.338$$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 40.487

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = $0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
= Rp 56.875
- Kayu meranti = $0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
= Rp. 192.000
- Meranti balok = $0,018 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.500.000$
= Rp. 81.000
- Oli = $0,2 \times \text{Rp } 30.100$
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 40.487 + Rp 335.895

= Rp 376.382

c. Pengecoran Balok Lantai 1

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat concrete pump dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Data :

Volume = $31,76 \text{ m}^3$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

Volume beton = $37,66 \text{ m}^3$

Vertical Equivalent Length = 22,55 m

Efisiensi kerja (Ek) :

Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)

Faktor operator dan mekanik = cukup

Faktor cuaca = terang, panas = 0.83

(Berdasarkan tabel 2.12)

Kapasitas produksi *concrete pump*

$$\begin{aligned}
 &= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja} \\
 &= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83) \\
 &= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\begin{aligned}
 &\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} = \\
 &= \frac{31,76 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 5 \text{ truck}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang dan 8 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit

- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit

Total waktu persiapan = 50 menit

- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
- = 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 50 menit

- Waktu untuk pengujian slump
- = 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 25 menit

Total waktu persiapan tambahan = 75 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} \\
 &= \frac{31,76 \text{ m}^3}{14,82 (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} = 2,14 \text{ jam} = 128,4 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \text{waktu} \\
 &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\
 &= 50 \text{ menit} + 75 \text{ menit} + 128,4 \text{ menit} + 50 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 303,4 \text{ menit} \\
 &= 5,1 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\text{Produktivitas} = \frac{31,762 \text{ m}^3}{0,6 \text{ hari}} = 52,93 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{52,93 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{52,93 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,08 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{52,93 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000
= Rp 2.267
- Tukang = 0,08 x Rp 110.000
= Rp 7.557
- Pekerja = 0,19 x Rp 80.000
= Rp 15.200

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah Rp 25.024

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 25.024 + \text{Rp } 1.040.000 \\
 &= \text{Rp } 1.065.024
 \end{aligned}$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp Rp 1.066.071

Analisa Harga Satuan = Rp 1.073.014/m³

5.3.1.2 Pekerjaan Plat lantai 1

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5

16	5.84
19	6.67
22	7.5

Data :

Volume : 2.799,95 Kg

Jumlah :

Wiremesh M-10 = 29 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{29}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,36 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{29}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,7 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{2.799,95 \text{ m}^2}{0,7 \text{ hari}} = 3.999,9 \text{ kg/hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{3.999,93 \text{ kg/hari}} = 0,00025 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{3.999,93 \text{ kg/hari}} = 0,0005 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{3.999,93 \text{ kg/hari}} = 0,002 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,00025 x Rp 120.000
= Rp 30
- Tukang = 0,0005 x Rp 100.000
= Rp 50
- Pekerja = 0,002 x Rp 100.000
= Rp 200

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 280

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh = 1,02 m² x Rp 78.307
= Rp 79.873
- Kawat beton = 0.005 kg x Rp 14.500
= Rp 72.5

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 280 + \text{Rp } 79.945,5$$

$$= \text{Rp } 80.225,5$$

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 80.225,5/\text{m}^2$$

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3
Reparasi	5

Data :

$$\text{Luas} = 251,09 \text{ m}^2$$

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ Menyetel

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,2 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ Membuka dan membersihkan

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6,3 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{251,09 \text{ m}^2}{6,3 \text{ hari}} = 39,57 \text{ m}^2/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{39,57 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,028 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{2}{39,57 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,055 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{24}{39,57 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,663 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,028 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.032$
- Tukang $= 0,055 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 5.559$
- Pekerja $= 0,663 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 48.522$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat lantai adalah Rp 57.114

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Paku usuk $= 0,4 \text{ kg} \times \text{Rp. } 14.000$
 $= \text{Rp. } 5.600$
- Meranti balok $= 0.018 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 81.000$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 6.020$

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 60.427 + Rp 341.495

= Rp 401.922

c. Pengecoran

- Volume beton $= 50,218 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length $= 22,55 \text{ m}$
- Efisiensi kerja (Ek) :
 Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
 Faktor operator dan mekanik = cukup
 Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
 (Berdasarkan tabel 2.12)

- Kapasitas produksi *concrete pump*
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$
 $= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$
 $= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} =$$

$$= \frac{37,66 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 4 tukang dan 10 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 - $= 6 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 $= 60 \text{ menit}$
 - Waktu untuk pengujian slump
 $= 6 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 $= 60 \text{ menit}$
 - Total waktu persiapan tambahan = 120 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi (}\frac{\text{m}^3}{\text{jam}}\text{)}}$$

$$= \frac{37,66 \text{ m}^3}{14,82 (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} = 2,54 \text{ jam} = 152,4 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 120 menit + 152,4 menit + 50 menit

Waktu total = 372,4 menit
 = 6,2 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,8 hari.

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{37,66 \text{ m}^3}{0,8 \text{ hari}} = 47,1 \text{ m}^3 / \text{hari}\end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,1 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,02 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,1 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,1 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000
 = Rp 2.547
- Tukang = 0,08 x Rp 110.000
 = Rp 8.492
- Pekerja = 0,21 x Rp 80.000
 = Rp 16.800

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat lantai adalah Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 27.839 + Rp 1.040.000

= Rp 1.067.839

Analisa Harga Satuan = Rp 1.067.839/m³

5.3.1.3 Pekerjaan Tangga Lantai 1

a. Pembesian

Data :

Volume : 300 kg

Jumlah :

Diameter 10 = 34 buah

Diameter 13 = 4 buah

Jam kerja : 8 jam

➤ Bungkukan dan kaitan

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{34}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{4}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{34}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{4}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{34}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,26 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{4}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,03 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 1,4 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{300 \text{ kg}}{1,4 \text{ hari}} = 214,3 \text{ kg/hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{214,3 \text{ kg/hari}} = 0,005 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{3}{214,3 \text{ kg/hari}} = 0,014 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{9}{214,3 \text{ kg/hari}} = 0,04 \text{ O.H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,005 x Rp 120.000
= Rp 600
- Tukang = 0,014 x Rp 100.000
= Rp 1.400
- Pekerja = 0,04 x Rp 80.000
= Rp 3.200

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah Rp 5.200

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton = 1,00 x Rp 10.350
= Rp 10.350
- Kawat ikat = 0,015 x Rp 14.500

$$= \text{Rp } 217,5$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 5.200 + \text{Rp } 10.567,5$$

$$= \text{Rp } 15.767,5$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 15.767,5

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 15.767,5/\text{m}^3$$

b. Bekisting

Data :

$$\text{Luas} = 14 \text{ m}^2$$

$$\text{Jam kerja} = 8 \text{ jam}$$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{14}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{14}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,13 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{14}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{14}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{➤} \quad \textbf{Total durasi} &&= 0,5 \text{ hari} \\
 &\text{➤} \quad \textbf{Produktivitas} &&= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &&&= \frac{14 \text{ m}^2}{0,5 \text{ hari}} = 26,67 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{26,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,035 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{26,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,14 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{4}{26,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,28 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,035 x Rp 120.000
= Rp 4.188
- Tukang = 0,14 x Rp 5.882
= Rp 13.961

- Pekerja $= 0,28 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 22.338$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 48.167

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk $= 0,4 \times \text{Rp } 15.000$
 $= \text{Rp. } 6000$
- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,015 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.687.500$
 $= \text{Rp. } 70.312$
- Oli Bekisting $= 0,15 \times \text{Rp. } 30.000$
 $= \text{Rp } 4.500$

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 92.500 + Rp 137.687

= Rp 230.187

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

Analisa Harga Satuan = Rp 230.187 /m³

c. Pengecoran Tangga

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 2,07 \text{ m}^3$

Jam Kerja $= 8 \text{ jam/hari}$

Durasi $= 0,35 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$

Produktivitas $= \frac{2,07 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}} = 6 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{6 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,17 \text{ O. H}$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{6 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,33 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{4}{6 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,67 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,17 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 20.000$
- Tukang $= 0,33 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 33.333$
- Pekerja $= 0,67 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 53.333$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 106.666

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 106.666 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.146.666$

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 1.146.666/\text{m}^3$

5.3.1.4 Pekerjaan Kolom Lantai 1

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

	Dengan Mesin (jam)
--	---------------------------

Diameter Tulangan (mm)	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Data :

Volume : 16.908 kg

Jumlah :

Diamater 19 = 101 buah

Diamater 22 = 95 buah

Diamater 25 = 176 buah
 Senggang D-10 = 8880 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{\frac{101}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{176} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{\frac{95}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{176} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{\frac{176}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{8880} = 0,39 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{\frac{8880}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 8 \text{ pekerja}}{176} = 4,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{\frac{101}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{176} = 0,22 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{\frac{95}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{176} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{\frac{176}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{8880} = 0,39 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{\frac{368}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{176} = 0,68 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{\frac{101}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{176} = 0,21 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{\frac{95}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}} \times 4 \text{ pekerja}}{176} = 0,22 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{176}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{368}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,58 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 8,7 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{16.908 \text{ kg}}{8,7 \text{ hari}} = 1.943 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 8,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 8,7 hari + 2,2 hari = 10,9 hari

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{3}{1.943 \text{ kg/hari}} = 0,002 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{15}{1.943 \text{ kg/har}} = 0,008 \text{ O. H}$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{37}{1.943 \text{ kg/hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,002 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 185$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 772$
- Pembantu tukang $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 2.480$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 940

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.480 + Rp 10.567,5

= Rp 13.047,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 13.047,5

Analisa Harga Satuan = Rp 13.047,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3

Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 288,8 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{288,8}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3,6 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{288,8}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{288,8}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{288,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,3 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 8,6 hari

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{288 \text{ m}^2}{8,6 \text{ hari}} = 33,3 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,12 hari = 6,12 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{33,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{33,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,053 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{24}{33,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,642 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,027 x Rp 120.000
= Rp 3.208
- Tukang = 0,053 x Rp 5.882
= Rp 2.750
- Pekerja = 0,642 x Rp 80.000
= Rp 51.336

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 60.427

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Meranti balok = 0.015 x Rp 4.500.000
= Rp 67.500
- Minyak = 0,2 liter x 30.100
= Rp 60.200

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan
= Rp 60.437 + Rp 376.575
= Rp 437.012

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 37,76 m³
 Jam Kerja = 8 jam/hari
 Durasi = 1.9 hari (Perhitungan Terlampir)
 Produktivitas = $\frac{37,76 \text{ m}^3}{1,9 \text{ hari}} = 19,87 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{19,87 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,05 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{4}{19,87 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,2 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{10}{19,87 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,4 \text{ O.H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,05 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 5.931$
- Tukang $= 0,2 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 19.772$
- Pekerja $= 0,5 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 40.000$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran kolom adalah Rp 65.703

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 65.703 + Rp 1.040.000

= Rp 1.108.215

Analisa Harga Satuan = Rp 1.105.703/m³

5.3.2 Pekerjaan Lantai 2

5.3.2.1 Pekerjaan Balok Lantai 2

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 7.907 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Sengkang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{8}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0007 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,0009 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 111$
- Tukang $= 0,0007 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 743$
- Pekerja $= 0,019 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.487$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.342

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.432 + Rp 10.567,5

= Rp 11.055,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah
Rp 12.999,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.999,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 102,19 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 3,8 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,125 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,378 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,031 x Rp 120.000

- Tukang $= \text{Rp } 3.750$
 $= 0,14 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 12.500$
- Pekerja $= 0,378 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 30.240$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 46.490

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0,018 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.500.000$
 $= \text{Rp. } 81.000$
- Oli $= 0,2 \times \text{Rp } 30.100$
 $= \text{Rp } 6.020$

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$
 $= \text{Rp } 43.125 + \text{Rp } 335.895$
 $= \text{Rp } 379.020$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat concrete pump dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Data :

Volume $= 28,14 \text{ m}^3$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

Volume beton $= 28,14 \text{ m}^3$

Vertical Equivalent Length $= 22,55 \text{ m}$

Efisiensi kerja (Ek) :

Faktor kondisi peralatan $= \text{baik} = 0,75 \text{ (tabel 2..11)}$

Faktor operator dan mekanik $= \text{cukup}$

Faktor cuaca = terang, panas = 0.83

(Berdasarkan tabel 2.12)

Kapasitas produksi *concrete pump*

= *Delivery Capacity* (m^3/jam) x Efisiensi kerja

= $34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$

= $14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit

- Pemasangan pompa = 30 menit

- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit

Total waktu persiapan = 50 menit

- Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer*

= $4 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 = 40 menit

- Waktu untuk pengujian slump

= $4 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 = 20 menit

Total waktu persiapan tambahan = 60 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})}$$

$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{14,82 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jam}}\right)} = 1,9 \text{ jam} = 114 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 114 menit + 50 menit

Waktu total = 274 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{28,14 \text{ m}^3}{0,6 \text{ hari}} = 46,9 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,09 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,22 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000
 = Rp 2.870
- Tukang = 0,08 x Rp 110.000
 = Rp 9.569
- Pekerja = 0,22 x Rp 80.000

$$= \text{Rp } 17.600$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah Rp 33.039

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 33.039 + \text{Rp } 1.040.000$$

$$= \text{Rp } 1.073.014$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.070.039

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 1.073.014/\text{m}^3$$

5.3.2.2 Pekerjaan Plat lantai 2

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	

< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Data :

Volume : 2.301,36 Kg

Jumlah :

Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,5 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{3}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0006 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{8}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0017 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,0006 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 60$
- Pekerja $= 0,0017 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 170$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 255

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72.5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 255 + Rp 79.945,5

= Rp 80.200,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.200,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3
Reparasi	5

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit

- Kecepatan landing = 80 m/menit
- Kecepatan waktu kembali:
- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
 - Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
 - Kecepatan trolley = 50 m / menit
 - Kecepatan landing = 120 m / menit
- Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
- Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,129 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,52 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,129 x Rp 100.000
= Rp 12.900
- Pekerja = 0,52 x Rp 80.000
= Rp 41.600

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 57.593

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = $0,04 \text{ m}^3$ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Paku usuk = 0,4 kg x Rp. 14.000
= Rp. 5.600
- Meranti balok = 0.018 x Rp 4.500.000

- Minyak = Rp 81.000
= 0,2 liter x 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan
= Rp 57.593 + Rp 341.495
= Rp 399.088

c. Pengecoran

Volume beton = 31,75 m³

Vertical Equivalent Length = 22,55 m

Efisiensi kerja (Ek) :

Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)

Faktor operator dan mekanik = cukup

Faktor cuaca = terang, panas = 0.83

(Berdasarkan tabel 2.12)

Kapasitas produksi *concrete pump*

= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja

= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)

= 14,815 m³/jam

Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

Volume beton yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}}{7 \text{ m3}} = 5 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit

- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit

Total waktu persiapan = 50 menit

- Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer*

= 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*

= 50 menit

- Waktu untuk pengujian slump

= 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*

= 25 menit

Total waktu persiapan tambahan = 75 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi} \left(\frac{m^3}{jam} \right)}$$

$$= \frac{31,75 m^3}{14,82 \left(\frac{m^3}{jam} \right)} = 2,14 jam = 128,5 menit$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 20 menit

- Pembongkaran pompa = 30 menit

- Persiapan kembali = 20 menit

- Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

$$= 50 \text{ menit} + 75 \text{ menit} + 129 \text{ menit} + 70 \text{ menit}$$

Waktu total = 276 menit

$$= 4,6 jam$$

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{23,81 m^3}{0,5 hari} = 47,62 m^3 /hari \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 m^3 /hari} = 0,02 O.H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian pilecap adalah Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tiebeam adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tiebeam adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 27.839 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.067.839$

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 1.067.839 / \text{m}^3$

5.3.2.3 Pekerjaan Tangga Lantai 2

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 330 kg

Jumlah :

Diamater 10 = 37 buah

Diamater 13 = 5 buah

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ $\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,83 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{330 \text{ kg}}{1,17 \text{ hari}} = 397,6 \text{ kg/hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{3}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,008 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{9}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,022 \text{ O.H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 301$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 1.487$
- Pekerja $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.810$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah
Rp 2.867

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.867 + Rp 10.567,5

= Rp 13.434,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 16.218,5

Analisa Harga Satuan = Rp 13.434,5/m³

b. Bekisting

Data :

Luas $= 24 \text{ m}^2$

Jam kerja $= 8 \text{ jam}$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 1 hari

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{24 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,83 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,04 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 5.000$
- Tukang $= 0,21 \times \text{Rp } 5.882$
 $= \text{Rp } 20.833$
- Pekerja $= 0,83 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 92.500$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 92.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk $= 0,4 \times \text{Rp } 15.000$
 $= \text{Rp. } 6000$
- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,015 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.687.500$
 $= \text{Rp. } 70.312$
- Oli Bekisting $= 0,15 \times \text{Rp. } 30.000$
 $= \text{Rp } 4.500$

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 92.500 + \text{Rp } 137.687 \\
 &= \text{Rp } 230.187
 \end{aligned}$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

Analisa Harga Satuan = Rp 230.187 /m³

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 2,02 m³

Jam Kerja = 8 jam/hari

Durasi = 0,38 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktivitas = $\frac{2,02 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}} = 5,32 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{2}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,38 \text{ O. H}$

Pekerja = $\frac{4}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,75 \text{ O. H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,05 x Rp 120.000
= Rp 22.556
- Tukang = 0,1 x Rp 110.000
= Rp 37.593
- Pekerja = 0,21 x Rp 80.000
= Rp 60.150

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 120.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 = 1 x Rp 1.040.000
= Rp 1.040.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 120.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.160.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.160.300/m³

5.3.2.4 Pekerjaan Kolom Lantai 2**a. Pembesian**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
-------------------------------	--------------------------------------

< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 11.396 kg
 Jumlah :
 Diameter 19 = 90 buah
 Diameter 25 = 159 buah
 Sengkang D-10 = 4.968 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{4968}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,41 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 5,6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{11.396 \text{ kg}}{5,6 \text{ hari}} = 2.035 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari + 1,8 hari = 7,4 hari

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{2}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O.H}$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{33}{5.698,02 \text{ kg/hari}} = 0,016 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,001 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 117$
- Tukang $= 0,0017 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 343$
- Pembantu tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.297$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 1.759

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 1.759 + Rp 10.567,5

= Rp 12.326,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.326,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	
-----------------	--

	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 223,82 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1, \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{223,8 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} = 37,64 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,11 hari
= 6,11 hari

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O.H}$

Tukang $= \frac{5}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H}$

Pekerja $= \frac{20}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,625 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,027 x Rp 120.000
= Rp 3.208
- Tukang = 0,156 x Rp 100.000

- Pekerja $= \text{Rp } 15.600$
 $= 0,625 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 50.240$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 69.048

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0.015 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 67.500$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 60.200$

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 69.048 + Rp 376.575

= Rp 445.623

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 25,048 \text{ m}^3$

Jam Kerja $= 8 \text{ jam/hari}$

Durasi $= 1,7 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$

Produktivitas $= \frac{25,048 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 14,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,07 \text{ O. H}$

Tukang $= \frac{4}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,27 \text{ O. H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,54 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,07 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 8.400$
- Tukang $= 0,27 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 29.700$
- Pekerja $= 0,54 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 43.200$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran kolom adalah Rp 81.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 81.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.121.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.121.300/m³

5.3.3 Pekerjaan Lantai 3

5.3.3.1 Pekerjaan Balok Lantai 3

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85

16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 7.316 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Sengkang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit

- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{8}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0007 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0009 x Rp 120.000
= Rp 111
- Tukang = 0,0007 x Rp 110.000
= Rp 743
- Pekerja = 0,019 x Rp 80.000
= Rp 1.487

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.342

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton = 1,00 x Rp 10.350
= Rp 10.350
- Kawat ikat = 0,015 x Rp 14.500
= Rp 217,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.432 + Rp 10.567,5

= Rp 11.055,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.999,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.999,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 102,19 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ Menyetel

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 3,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,15 \text{ O. H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,38 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,031 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.750$
- Tukang $= 0,15 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.000$
- Pekerja $= 0,38 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 30.400$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 49.150

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0,018 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.500.000$
 $= \text{Rp. } 81.000$
- Oli $= 0,2 \times \text{Rp } 30.100$
 $= \text{Rp } 6.020$

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 43.125 + Rp 335.895

= Rp 379.020

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 28,14 \text{ m}^3$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

- Volume beton $= 28,14 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length $= 22,55 \text{ m}$

- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$$

$$= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} =$$

$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 4 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 40 \text{ menit}$$
 - Waktu untuk pengujian slump

$$= 4 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 20 \text{ menit}$$
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} \\
 &= \frac{28,14 \text{ m}^3}{14,82 (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} = 1,9 \text{ jam} = 114 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \text{waktu pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\
 &= 50 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 114 \text{ menit} + 50 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 274 \text{ menit} \\
 &= 4,6 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{28,14 \text{ m}^3}{0,6 \text{ hari}} = 46,9 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,09 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000
= Rp 2.870
- Tukang = 0,08 x Rp 110.000

- Pekerja
 - = Rp 9.569
 - = $0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 - = Rp 16.800

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah Rp 29.239

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400
 - = $1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 - = Rp 1.040.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 29.239 + Rp 1.040.000

= Rp 1.069.239

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.069.239

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 1.069.239/\text{m}^3$

5.3.3.2 Pekerjaan Plat lantai 3

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 2.301,36 Kg

Jumlah :

Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 0,5 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00042 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,00042 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 42$
- Pekerja $= 0,0013 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 104$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 171

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72.5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 171 + Rp 79.945,5

= Rp 80.116,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.116,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3
Reparasi	5

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit

- Kecepatan landing = 80 m/menit
- Kecepatan waktu kembali:
- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
 - Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
 - Kecepatan trolley = 50 m / menit
 - Kecepatan landing = 120 m / menit
- Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
- Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,128 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,516 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,128 x Rp 100.000
= Rp 12.800
- Pekerja = 0,561 x Rp 80.000
= Rp 44.880

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat adalah Rp 60.773

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Paku usuk = 0,4 kg x Rp. 14.000
= Rp. 5.600
- Meranti balok = 0.018 x Rp 4.500.000

- Minyak = Rp 81.000
= 0,2 liter x 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 60.773 + Rp 341.495

= Rp 402.268

c. Pengecoran

- Volume beton = 23,81 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit

- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
- Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,6 jam = 96 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 20 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 20 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 96 menit + 70 menit

Waktu total = 276 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 4,6 jam.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{0,5 hari} = 47,62 m^3 /hari$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 m^3 /hari} = 0,02 O. H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat adalah Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 27.839 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.067.839$

Analisa Harga Satuan = R Rp 1.067.839 /m³

5.3.3.3 Pekerjaan Tangga Lantai 3

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 330 kg

Jumlah :

Diamater 10 = 37 buah

Diameter 13 = 5 buah

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ Diameter 13 = $\frac{\frac{5}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,83 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{330 \text{ kg}}{1,17 \text{ hari}} = 397,6 \text{ kg/hari}$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{3}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{9}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,022 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 301$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 1.487$
- Pekerja $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.810$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah
Rp 2.867

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.867 + Rp 10.567,5

= Rp 13.434,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 16.218,5

Analisa Harga Satuan = Rp 13.434,5/m³

b. Bekisting

Data :

Luas $= 24 \text{ m}^2$

Jam kerja $= 8 \text{ jam}$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 1 hari

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{24 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,83 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,04 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 5.000$
- Tukang $= 0,21 \times \text{Rp } 5.882$
 $= \text{Rp } 20.833$
- Pekerja $= 0,83 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 92.500$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 92.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk $= 0,4 \times \text{Rp } 15.000$
 $= \text{Rp. } 6000$
- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,015 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.687.500$
 $= \text{Rp. } 70.312$
- Oli Bekisting $= 0,15 \times \text{Rp. } 30.000$
 $= \text{Rp } 4.500$

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 92.500 + \text{Rp } 137.687 \\
 &= \text{Rp } 230.187
 \end{aligned}$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

Analisa Harga Satuan = Rp 230.187/m³

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 2,02 m³

Jam Kerja = 8 jam/hari

Durasi = 0,38 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktivitas = $\frac{2,02 \text{ m}^3}{0,38 \text{ hari}} = 5,32 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{2}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,38 \text{ O. H}$

Pekerja = $\frac{4}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,75 \text{ O. H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,19 x Rp 120.000
= Rp 22.800
- Tukang = 0,38 x Rp 110.000
= Rp 38.000
- Pekerja = 0,75 x Rp 80.000
= Rp 60.000

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 120.800

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 = 1 x Rp 1.040.000
= Rp 1.040.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 120.800 + Rp 1.040.000

= Rp 1.160.800

Analisa Harga Satuan = Rp 1.160.800/m³

5.3.3.4 Pekerjaan Kolom Lantai 3**a. Pembesian**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

--	--

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 11.396 kg
 Jumlah :
 Diameter 19 = 90 buah
 Diameter 25 = 159 buah
 Senggang D-10 = 4.968 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{4968}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,41 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 5,6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{11.396 \text{ kg}}{5,6 \text{ hari}} = 2.035 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari + 1,8 hari = 7,4 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{2}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{2.035 \text{ kg/harii}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{33}{5.698,02 \text{ kg/hari}} = 0,016 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,001 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 117$
- Tukang $= 0,0017 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 343$
- Pembantu tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.297$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah
Rp 1.759

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 1.759 + \text{Rp } 10.567,5$

$= \text{Rp } 12.326,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah
Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 12.326,5/\text{m}^3$

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 223,82 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1, \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{➤ Total durasi} &&= 6 \text{ hari} \\
 &\text{➤ Produktivitas} &&= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &&&= \frac{223,8 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} = 37,64 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,11 hari = 6,11 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,625 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,027 x Rp 120.000

- Tukang $= \text{Rp } 3.208$
 $= 0,156 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.600$
- Pekerja $= 0,64 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 51.200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 70.008

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0.015 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 67.500$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 60.200$

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 70.008 + \text{Rp } 376.575$

$= \text{Rp } 446.583$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 25,048 \text{ m}^3$

Jam Kerja $= 8 \text{ jam/hari}$

Durasi $= 1,7 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$

Produktivitas $= \frac{25,048 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 14,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,07 \text{ O. H}$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,27 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,54 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,07 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 8.400$
- Tukang $= 0,27 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 29.700$
- Pekerja $= 0,54 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 43.200$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran kolom adalah
Rp 81.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah
Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 81.300 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.121.300$

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 1.121.300/\text{m}^3$

5.3.4 Pekerjaan Lantai 4

5.3.4.1 Pekerjaan Balok

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 7.316 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Sengkang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 6,8 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0046 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0009 x Rp 120.000
= Rp 111
- Tukang = 0,0046 x Rp 100.000
= Rp 460
- Pekerja = 0,019 x Rp 80.000
= Rp 1.487

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.058

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton = 1,00 x Rp 10.350
= Rp 10.350
- Kawat ikat = 0,015 x Rp 14.500
= Rp 217,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.058 + Rp 10.567,5

= Rp 12.625,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.625,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.625,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 102,19 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 3,8 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,378 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,031 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.750$
- Tukang $= 0,151 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.100$
- Pekerja $= 0,378 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 30.240$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 49.090

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0,018 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.500.000$
 $= \text{Rp. } 81.000$
- Oli $= 0,2 \times \text{Rp } 30.100$
 $= \text{Rp } 6.020$

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 49.090 + Rp 335.895

= Rp 384.985

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 28,14 \text{ m}^3$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

- Volume beton = 28,14 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 = *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
 = 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
 = 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
 = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 20 menit

Total waktu persiapan tambahan = 60 menit

$$\begin{aligned}
 - \text{ Waktu Operasional pengecoran} &= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})} \\
 &= \frac{28,14 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,9 jam = 114 menit
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 114 menit + 50 menit

Waktu total = 274 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{28,14 m^3}{0,6 hari} = 46,9 m^3/hari
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 m^3/hari} = 0,02 O.H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 m^3/hari} = 0,085 O.H$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 m^3/hari} = 0,213 O.H$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000

- Tukang $= \text{Rp } 2.870$
 $= 0,085 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Pekerja $= 0,213 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 17.040$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah
 Rp 28.410

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
 Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 28.410 + Rp 1.040.000

= Rp 1.068.410

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
 Rp 1.068.410

Analisa Harga Satuan = Rp 1.068.410m³

5.3.4.2 Pekerjaan Plat lantai 4

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 2.301,36 Kg

Jumlah :

Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 0,5 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,0013 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 130$
- Pekerja $= 0,0013 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 104$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 259

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72.5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 259 + Rp 79.945,5

= Rp 80.204,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.204,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3
Reparasi	5

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit

- Kecepatan landing = 80 m/menit
- Kecepatan waktu kembali:
- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
 - Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
 - Kecepatan trolley = 50 m / menit
 - Kecepatan landing = 120 m / menit
- Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
- Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,128 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,516 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,128 x Rp 100.000
= Rp 12.800
- Pekerja = 0,561 x Rp 80.000
= Rp 44.880

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat adalah Rp 60.773

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Paku usuk = 0,4 kg x Rp. 14.000
= Rp. 5.600
- Meranti balok = 0.018 x Rp 4.500.000

- Minyak = Rp 81.000
= 0,2 liter x 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan
= Rp 60.773 + Rp 341.495
= Rp 402.268

c. Pengecoran

- Volume beton = 23,81 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit

- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
- Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,6 jam = 96 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 20 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 20 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 96 menit + 70 menit

Waktu total = 276 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 4,6 jam.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{0,5 hari} = 47,62 m^3 /hari$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 m^3 /hari} = 0,02 O. H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat adalah Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 27.839 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.067.839$

Analisa Harga Satuan = R Rp 1.067.839 /m³

5.3.4.3 Pekerjaan Tangga Lantai 4

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 330 kg

Jumlah :

Diamater 10 = 37 buah

Diameter 13 = 5 buah

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ $\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,83 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{330 \text{ kg}}{1,17 \text{ hari}} = 397,6 \text{ kg/hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{3}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,008 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{9}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,022 \text{ O.H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 301$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 1.487$
- Pekerja $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.810$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah
Rp 2.867

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.867 + Rp 10.567,5

= Rp 13.434,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 16.218,5

Analisa Harga Satuan = Rp 13.434,5/m³

b. Bekisting

Data :

Luas $= 24 \text{ m}^2$

Jam kerja $= 8 \text{ jam}$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 1 hari

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{24 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,83 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,04 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 5.000$
- Tukang $= 0,21 \times \text{Rp } 5.882$
 $= \text{Rp } 20.833$
- Pekerja $= 0,83 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 92.500$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 92.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk $= 0,4 \times \text{Rp } 15.000$
 $= \text{Rp. } 6000$
- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,015 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.687.500$
 $= \text{Rp. } 70.312$
- Oli Bekisting $= 0,15 \times \text{Rp. } 30.000$
 $= \text{Rp } 4.500$

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 92.500 + \text{Rp } 137.687 \\
 &= \text{Rp } 230.187
 \end{aligned}$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

Analisa Harga Satuan = Rp 230.187 /m³

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 2,02 m³

Jam Kerja = 8 jam/hari

Durasi = 0,38 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktivitas = $\frac{2,02 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}} = 5,32 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{2}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,38 \text{ O. H}$

Pekerja = $\frac{4}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,75 \text{ O. H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,05 x Rp 120.000
= Rp 22.556
- Tukang = 0,1 x Rp 110.000
= Rp 37.593
- Pekerja = 0,21 x Rp 80.000
= Rp 60.150

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 120.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 = 1 x Rp 1.040.000
= Rp 1.040.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 120.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.160.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.160.300/m³

5.3.4.4 Pekerjaan kolom lantai 4**a. Pembesian**

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5

16	5.84
19	6.67
22	7.5

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 11.396 kg

Jumlah :

Diameter 19 = 90 buah

Diameter 25 = 159 buah

Sengkang D-10 = 4.968 bengkokan

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{4968}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,41 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 5,6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{11.396 \text{ kg}}{5,6 \text{ hari}} = 2.035 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari + 1,8 hari = 7,4 hari

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{2}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O.H}$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O. H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{33}{5.698,02 \text{ kg/hari}} = 0,016 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,001 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 117$
- Tukang $= 0,0017 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 343$
- Pembantu tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.297$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 1.759

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 1.759 + Rp 10.567,5

= Rp 12.326,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.326,5/m³

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.326,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 223,82 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6 hari

➤ **Produktivitas**

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ = \frac{223,8 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} = 37,64 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,11 hari = 6,11 hari

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O. H}$

Tukang $= \frac{5}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O. H}$

Pekerja $= \frac{20}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,625 \text{ O. H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,027 x Rp 120.000
= Rp 3.208

- Tukang $= 0,156 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.600$
- Pekerja $= 0,64 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 51.200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 70.008

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0.015 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 67.500$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 60.200$

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$
 $= \text{Rp } 70.008 + \text{Rp } 376.575$
 $= \text{Rp } 446.583$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 25,048 \text{ m}^3$
 Jam Kerja $= 8 \text{ jam/hari}$
 Durasi $= 1,7 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$
 Produktivitas $= \frac{25,048 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 14,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,07 \text{ O. H}$

Tukang $= \frac{4}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,27 \text{ O. H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,54 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,07 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 8.400$
- Tukang $= 0,27 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 29.700$
- Pekerja $= 0,54 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 43.200$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran kolom adalah
Rp 81.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah
Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 81.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.121.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.121.300/m³

5.3.5 Pekerjaan Lantai 5

5.3.5.1 Pekerjaan Balok Lantai 5

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan

< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 7.316 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Sengkang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit

- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0046 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0009 x Rp 120.000
= Rp 111
- Tukang = 0,0046 x Rp 100.000
= Rp 460
- Pekerja = 0,019 x Rp 80.000
= Rp 1.487

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.058

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton = 1,00 x Rp 10.350
= Rp 10.350
- Kawat ikat = 0,015 x Rp 14.500
= Rp 217,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.058 + Rp 10.567,5

= Rp 12.625,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.625,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.625,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 102,19 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ Menyetel

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi**

$$= 3,8 \text{ hari}$$

➤ **Produktivitas**

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} = \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,378 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,031 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.750$
- Tukang $= 0,151 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.100$
- Pekerja $= 0,378 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 30.240$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 49.090

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0,018 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.500.000$
 $= \text{Rp. } 81.000$
- Oli $= 0,2 \times \text{Rp } 30.100$
 $= \text{Rp } 6.020$

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 49.090 + Rp 335.895

= Rp 384.985

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 28,14 \text{ m}^3$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

- Volume beton $= 28,14 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length $= 22,55 \text{ m}$

- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$$

$$= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} =$$

$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksaaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 4 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 40 \text{ menit}$$
 - Waktu untuk pengujian slump

$$= 4 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 20 \text{ menit}$$
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} \\
 &= \frac{28,14 \text{ m}^3}{14,82 (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} = 1,9 \text{ jam} = 114 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 114 menit + 50 menit

Waktu total = 274 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{28,14 \text{ m}^3}{0,6 \text{ hari}} = 46,9 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,085 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,213 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000
 = Rp 2.870
- Tukang = 0,085 x Rp 100.000

- Pekerja
 - = Rp 8.500
 - = $0,213 \times \text{Rp } 80.000$
 - = Rp 17.040

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah Rp 28.410

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400
 - = $1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 - = Rp 1.040.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 28.410 + Rp 1.040.000

= Rp 1.068.410

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.068.410

Analisa Harga Satuan = Rp 1.068.410m³

5.3.5.2 Pekerjaan Plat Lantai 5

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Data :

Volume : 2.301,36 Kg

Jumlah :

Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,5 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,0013 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 130$
- Pekerja $= 0,0013 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 104$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 259

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72.5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 259 + Rp 79.945,5

= Rp 80.204,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.204,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3
Reparasi	5

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit

- Kecepatan landing = 80 m/menit
- Kecepatan waktu kembali:
- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
 - Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
 - Kecepatan trolley = 50 m / menit
 - Kecepatan landing = 120 m / menit
- Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
- Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,128 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,516 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,128 x Rp 100.000
= Rp 12.800
- Pekerja = 0,561 x Rp 80.000
= Rp 44.880

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat adalah Rp 60.773

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Paku usuk = 0,4 kg x Rp. 14.000
= Rp. 5.600
- Meranti balok = 0.018 x Rp 4.500.000

- Minyak = Rp 81.000
= 0,2 liter x 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 60.773 + Rp 341.495

= Rp 402.268

c. Pengecoran

- Volume beton = 23,81 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit

- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
- Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,6 jam = 96 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 20 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 20 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 96 menit + 70 menit

Waktu total = 276 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 4,6 jam.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{0,5 hari} = 47,62 m^3 /hari$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 m^3 /hari} = 0,02 O. H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat adalah Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 27.839 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.067.839$

Analisa Harga Satuan = R Rp 1.067.839 /m³

5.3.5.3 Pekerjaan Tangga Lantai 5

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 330 kg

Jumlah :

Diamater 10 = 37 buah

Diameter 13 = 5 buah

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ $\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,83 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{330 \text{ kg}}{1,17 \text{ hari}} = 397,6 \text{ kg/hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{3}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,008 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{9}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,022 \text{ O.H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 301$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 1.487$
- Pekerja $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.810$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah
Rp 2.867

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.867 + Rp 10.567,5

= Rp 13.434,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 16.218,5

Analisa Harga Satuan = Rp 13.434,5/m³

b. Bekisting

Data :

Luas $= 24 \text{ m}^2$

Jam kerja $= 8 \text{ jam}$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 1 hari

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{24 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,83 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,04 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 5.000$
- Tukang $= 0,21 \times \text{Rp } 5.882$
 $= \text{Rp } 20.833$
- Pekerja $= 0,83 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 92.500$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 92.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk $= 0,4 \times \text{Rp } 15.000$
 $= \text{Rp. } 6000$
- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,015 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.687.500$
 $= \text{Rp. } 70.312$
- Oli Bekisting $= 0,15 \times \text{Rp. } 30.000$
 $= \text{Rp } 4.500$

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 92.500 + \text{Rp } 137.687 \\
 &= \text{Rp } 230.187
 \end{aligned}$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

Analisa Harga Satuan = Rp 230.187 /m³

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 2,02 m³

Jam Kerja = 8 jam/hari

Durasi = 0,38 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktivitas = $\frac{2,02 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}} = 5,32 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{2}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,38 \text{ O. H}$

Pekerja = $\frac{4}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,75 \text{ O. H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,05 x Rp 120.000
= Rp 22.556
- Tukang = 0,1 x Rp 110.000
= Rp 37.593
- Pekerja = 0,21 x Rp 80.000
= Rp 60.150

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 120.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 = 1 x Rp 1.040.000
= Rp 1.040.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 120.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.160.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.160.300/m³

5.3.5.4 Pekerjaan Kolom Lantai 5**a. Pembesian**

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5

16	5.84
19	6.67
22	7.5

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 11.396 kg

Jumlah :

Diameter 19 = 90 buah

Diameter 25 = 159 buah

Sengkang D-10 = 4.968 bengkokan

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{4968}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,41 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 5,6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{11.396 \text{ kg}}{5,6 \text{ hari}} = 2.035 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari + 1,8 hari = 7,4 hari

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{2}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O.H}$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{33}{5.698,02 \text{ kg/hari}} = 0,016 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,001 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 117$
- Tukang $= 0,0017 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 343$
- Pembantu tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.297$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 1.759

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 1.759 + Rp 10.567,5

= Rp 12.326,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.326,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	
-----------------	--

	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 223,82 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{223,8 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} = 37,64 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,11 hari
= 6,11 hari

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O.H}$

Tukang $= \frac{5}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H}$

Pekerja $= \frac{20}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,625 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,027 x Rp 120.000
= Rp 3.208
- Tukang = 0,156 x Rp 100.000

- Pekerja $= \text{Rp } 15.600$
 $= 0,64 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 51.200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 70.008

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0.015 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 67.500$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 60.200$

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 70.008 + Rp 376.575

= Rp 446.583

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 25,048 \text{ m}^3$

Jam Kerja $= 8 \text{ jam/hari}$

Durasi $= 1,7 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$

Produktivitas $= \frac{25,048 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 14,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,07 \text{ O. H}$

Tukang $= \frac{4}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,27 \text{ O. H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,54 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,07 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 8.400$
- Tukang $= 0,27 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 29.700$
- Pekerja $= 0,54 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 43.200$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah Rp 81.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 81.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.121.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.121.300/m³

5.3.6 Pekerjaan Lantai 6

5.3.6.1 Pekerjaan Balok Lantai 6

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85

16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 7.316 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Sengkang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit

- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0046 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0009 x Rp 120.000
= Rp 111
- Tukang = 0,0046 x Rp 100.000
= Rp 460
- Pekerja = 0,019 x Rp 80.000
= Rp 1.487

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.058

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton = 1,00 x Rp 10.350
= Rp 10.350
- Kawat ikat = 0,015 x Rp 14.500
= Rp 217,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.058 + Rp 10.567,5

= Rp 12.625,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.625,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.625,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 102,19 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ Menyetel

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 3,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O. H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,378 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,031 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.750$
- Tukang $= 0,151 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.100$
- Pekerja $= 0,378 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 30.240$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 49.090

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0,018 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.500.000$
 $= \text{Rp. } 81.000$
- Oli $= 0,2 \times \text{Rp } 30.100$
 $= \text{Rp } 6.020$

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 49.090 + Rp 335.895

= Rp 384.985

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Data :

Volume $= 28,14 \text{ m}^3$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

- Volume beton $= 28,14 \text{ m}^3$

- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{28,14 \text{ m3}}{7 \text{ m3}} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit

$$\begin{aligned}
 & - \text{Waktu Operasional pengecoran} \\
 & = \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})} \\
 & = \frac{28,14 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,9 \text{ jam} = 114 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \text{waktu} \\
 &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\
 &= 50 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 114 \text{ menit} + 50 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 274 \text{ menit} \\
 &= 4,6 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{28,14 m^3}{0,6 \text{ hari}} = 46,9 m^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 m^3/\text{hari}} = 0,02 O.H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 m^3/\text{hari}} = 0,085 O.H$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 m^3/\text{hari}} = 0,213 O.H$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000
= Rp 2.870

- Tukang $= 0,085 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Pekerja $= 0,213 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 17.040$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah Rp 28.410

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$
 $= \text{Rp } 28.410 + \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.068.410$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.068.410

Analisa Harga Satuan = Rp 1.068.410m³

5.3.6.2 Pekerjaan Plat lantai 6

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Data :

Volume : 2.301,36 Kg

Jumlah :

Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 0,5 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{12}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0025 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,0013 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 130$
- Pekerja $= 0,0025 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 355

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72.5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 355 + Rp 79.945,5

= Rp 80.300,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.300,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3
Reparasi	5

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit

- Kecepatan landing = 80 m/menit
- Kecepatan waktu kembali:
- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
 - Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
 - Kecepatan trolley = 50 m / menit
 - Kecepatan landing = 120 m / menit
- Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
- Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,128 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,516 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,128 x Rp 100.000
= Rp 12.800
- Pekerja = 0,561 x Rp 80.000
= Rp 44.880

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat adalah Rp 60.773

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Paku usuk = 0,4 kg x Rp. 14.000
= Rp. 5.600

- Meranti balok = $0.018 \times \text{Rp } 4.500.000$
= Rp 81.000
- Minyak = $0,2 \text{ liter} \times 30.100$
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 60.773 + Rp 341.495

= Rp 402.268

c. Pengecoran

- Volume beton = $23,81 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length = $22,55 \text{ m}$
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = $0,75$ (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m^3/jam) x Efisiensi kerja
= $34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$
= $14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
- Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 - = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
 - = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,6 jam = 96 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 20 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 20 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 96 menit + 70 menit

Waktu total = 276 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 4,6 jam.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{0,5 hari} = 47,62 m^3 /hari$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat adalah Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 27.839 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.067.839$

Analisa Harga Satuan = R Rp 1.067.839 /m³

5.3.6.3 Pekerjaan Tangga Lantai 6

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 330 kg

Jumlah :
 Diameter 10 = 37 buah
 Diameter 13 = 5 buah
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ $\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,83 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{330 \text{ kg}}{1,17 \text{ hari}} = 397,6 \text{ kg/hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{3}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,008 \text{ O. H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{9}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,022 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 301$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 1.487$
- Pekerja $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.810$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah
Rp 2.867

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 2.867 + \text{Rp } 10.567,5$

$= \text{Rp } 13.434,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 16.218,5

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 13.434,5/\text{m}^3$

b. Bekisting

Data :

Luas $= 24 \text{ m}^2$

Jam kerja $= 8 \text{ jam}$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 1 hari

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{24 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit

- Kecepatan trolley = 50 m / menit
 - Kecepatan landing = 120 m / menit
- Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,83 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,04 x Rp 120.000
= Rp 5.000
- Tukang = 0,21 x Rp 5.882
= Rp 20.833
- Pekerja = 0,83 x Rp 80.000
= Rp 92.500

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 92.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk = 0,4 x Rp 15.000
= Rp. 6000
- Multiplek = 0,35 x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,015 m³ x Rp. 4.687.500
= Rp. 70.312
- Oli Bekisting = 0,15 x Rp. 30.000
= Rp 4.500

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 92.500 + \text{Rp } 137.687$$

$$= \text{Rp } 230.187$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 230.187 / \text{m}^3$$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 2,02 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 0,38 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{2,02 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}} = 5,32 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,38 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{4}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,75 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,05 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 22.556$
- Tukang $= 0,1 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 37.593$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 60.150$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 120.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah
 Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 120.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.160.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.160.300/m³

5.3.6.4 Pekerjaan Kolom Lantai 6

a. Pembesian

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 11.396 kg

Jumlah :

Diamater 19 = 90 buah

Diamater 25 = 159 buah

Senggang D-10 = 4.968 bengkokan

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{4968}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,41 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 5,6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{11.396 \text{ kg}}{5,6 \text{ hari}} = 2.035 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari + 1,8 hari = 7,4 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{2}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{33}{5.698,02 \text{ kg/hari}} = 0,016 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,001 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 117$
- Tukang $= 0,0017 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 343$
- Pembantu tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.297$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 1.759

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 1.759 + Rp 10.567,5

= Rp 12.326,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.326,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 223,82 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{223,8 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} = 37,64 \text{ m}^2/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,11 hari = 6,11 hari

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{5}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{20}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,625 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,027 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.208$
- Tukang $= 0,156 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.600$
- Pekerja $= 0,64 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 51.200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 70.008

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0.015 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 67.500$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 60.200$

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 70.008 + Rp 376.575

= Rp 446.583

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 25,048 \text{ m}^3$

Jam Kerja $= 8 \text{ jam/hari}$

Durasi $= 1,7 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$

Produktivitas $= \frac{25,048 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 14,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,07 \text{ O. H}$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,27 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,54 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,07 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 8.400$
- Tukang $= 0,27 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 29.700$
- Pekerja $= 0,54 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 43.200$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah
Rp 81.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 81.300 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.121.300$

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 1.121.300/\text{m}^3$

5.3.7 Pekerjaan Lantai 7

5.3.7.1 Pekerjaan Balok Lantai 7

a. Pembesian Balok Lantai 7

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 7.316 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Sengkang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0046 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0009 x Rp 120.000
= Rp 111
- Tukang = 0,0046 x Rp 100.000
= Rp 460
- Pekerja = 0,019 x Rp 80.000
= Rp 1.487

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.058

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton = 1,00 x Rp 10.350
= Rp 10.350
- Kawat ikat = 0,015 x Rp 14.500
= Rp 217,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.058 + Rp 10.567,5

= Rp 12.625,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.625,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.625,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 102,19 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 3,8 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,378 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,031 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.750$
- Tukang $= 0,151 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.100$
- Pekerja $= 0,378 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 30.240$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 49.090

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0,018 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.500.000$
 $= \text{Rp. } 81.000$
- Oli $= 0,2 \times \text{Rp } 30.100$
 $= \text{Rp } 6.020$

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 49.090 + Rp 335.895

= Rp 384.985

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 28,14 \text{ m}^3$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

- Volume beton = 28,14 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$$

$$= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} =$$

$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 4 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 40 \text{ menit}$$
 - Waktu untuk pengujian slump

$$= 4 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 20 \text{ menit}$$

Total waktu persiapan tambahan = 60 menit

$$\begin{aligned}
 - \text{ Waktu Operasional pengecoran} &= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})} \\
 &= \frac{28,14 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,9 jam = 114 menit
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 114 menit + 50 menit

Waktu total = 274 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{28,14 m^3}{0,6 hari} = 46,9 m^3/hari
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 m^3/hari} = 0,02 O.H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 m^3/hari} = 0,085 O.H$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 m^3/hari} = 0,213 O.H$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000

- Tukang $= \text{Rp } 2.870$
 $= 0,085 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Pekerja $= 0,213 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 17.040$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah
 Rp 28.410

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
 Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 28.410 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.068.410$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
 Rp 1.068.410

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 1.068.410\text{m}^3$

5.3.7.2 Pekerjaan Plat lantai 7

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Data :

Volume : 2.301,36 Kg

Jumlah :

Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,5 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O. H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{12}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0025 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,0013 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 130$
- Pekerja $= 0,0025 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 355

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72,5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 355 + Rp 79.945,5

= Rp 80.300,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.300,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3

Reparasi	5
----------	---

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ Menyetel

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ Membuka dan membersihkan

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ Reparasi

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ Total durasi = 4,1 hari

➤ Produktivitas

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} = \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,128 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,516 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,128 x Rp 100.000
= Rp 12.800
- Pekerja = 0,561 x Rp 80.000
= Rp 44.880

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat adalah
Rp 60.773

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Paku usuk = 0,4 kg x Rp. 14.000

- Meranti balok = Rp. 5.600
= $0.018 \times \text{Rp } 4.500.000$
= Rp 81.000
- Minyak = 0,2 liter x 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan
= Rp 60.773 + Rp 341.495
= Rp 402.268

c. Pengecoran Plat Lantai 7

- Volume beton = $23,81 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m^3/jam) x Efisiensi kerja
= $34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$
= $14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
- Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 - = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
 - = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,6 jam = 96 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 20 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 20 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 96 menit + 70 menit

Waktu total = 276 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 4,6 jam.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{0,5 hari} = 47,62 m^3 /hari$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,02 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat adalah
Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai
adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 27.839 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.067.839$

Analisa Harga Satuan = R Rp 1.067.839 /m³

5.3.7.3 Pekerjaan Tangga Lantai 7

a. Pembesian Tangga Lantai 7

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia,
berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 330 kg

Jumlah :
 Diameter 10 = 37 buah
 Diameter 13 = 5 buah
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ $\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,83 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{330 \text{ kg}}{1,17 \text{ hari}} = 397,6 \text{ kg/hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{3}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,008 \text{ O. H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{9}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,022 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 301$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 1.487$
- Pekerja $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.810$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah
Rp 2.867

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 2.867 + \text{Rp } 10.567,5$

$= \text{Rp } 13.434,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 16.218,5

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 13.434,5/\text{m}^3$

b. Bekisting

Data :

Luas $= 24 \text{ m}^2$

Jam kerja $= 8 \text{ jam}$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi**

$$= 1 \text{ hari}$$

➤ **Produktivitas**

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ = \frac{24 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit

- Kecepatan trolley = 50 m / menit
 - Kecepatan landing = 120 m / menit
- Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
- Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,83 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,04 x Rp 120.000
= Rp 5.000
- Tukang = 0,21 x Rp 5.882
= Rp 20.833
- Pekerja = 0,83 x Rp 80.000
= Rp 92.500

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 92.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk = 0,4 x Rp 15.000
= Rp. 6000
- Multiplek = 0,35 x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,015 m³ x Rp. 4.687.500
= Rp. 70.312
- Oli Bekisting = 0,15 x Rp. 30.000
= Rp 4.500

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 92.500 + \text{Rp } 137.687$$

$$= \text{Rp } 230.187$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 230.187 / \text{m}^3$$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 2,02 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 0,38 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{2,02 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}} = 5,32 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,38 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{4}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,75 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,05 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 22.556$
- Tukang $= 0,1 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 37.593$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 60.150$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 120.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah
 Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 120.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.160.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.160.300/m³

5.3.7.4 Pekerjaan Kolom Lantai 7

a. Pembesian

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 11.396 kg

Jumlah :

Diamater 19 = 90 buah

Diamater 25 = 159 buah

Senggang D-10 = 4.968 bengkokan

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{4968}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,41 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 5,6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{11.396 \text{ kg}}{5,6 \text{ hari}} = 2.035 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari + 1,8 hari = 7,4 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{2}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{33}{5.698,02 \text{ kg/hari}} = 0,016 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,001 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 117$
- Tukang $= 0,0017 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 343$
- Pembantu tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.297$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 1.759

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp } 1.759 + \text{Rp } 10.567,5 \\ &= \text{Rp } 12.326,5 \end{aligned}$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.326,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

: Data :

Luas = 223,82 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{223,8 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} = 37,64 \text{ m}^2/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,11 hari = 6,11 hari

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{5}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{20}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,625 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,027 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.208$
- Tukang $= 0,156 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.600$
- Pekerja $= 0,64 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 51.200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 70.008

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 4.800.000$
 $= \text{Rp } 192.000$
- Meranti balok $= 0,015 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 67.500$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 60.200$

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 70.008 + Rp 376.575

= Rp 446.583

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 25,048 \text{ m}^3$

Jam Kerja $= 8 \text{ jam/hari}$

Durasi $= 1,7 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$

Produktivitas $= \frac{25,048 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 14,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,07 \text{ O. H}$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,27 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,54 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,07 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 8.400$
- Tukang $= 0,27 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 29.700$
- Pekerja $= 0,54 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 43.200$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah
Rp 81.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 81.300 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.121.300$

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 1.121.300/\text{m}^3$

5.3.8 Pekerjaan Lantai 8

5.3.8.1 Pekerjaan Balok Lantai 8

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 7.316 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Sengkang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 6,8 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 400 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0046 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0009 x Rp 120.000
= Rp 111
- Tukang = 0,0046 x Rp 100.000
= Rp 460
- Pekerja = 0,019 x Rp 80.000
= Rp 1.487

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.058

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton = 1,00 x Rp 10.350
= Rp 10.350
- Kawat ikat = 0,015 x Rp 14.500
= Rp 217,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.058 + Rp 10.567,5

= Rp 12.625,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.625,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.625,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 102,19 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi**

$$= 3,8 \text{ hari}$$

➤ **Produktivitas**

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} = \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,378 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,031 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.750$
- Tukang $= 0,151 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.100$
- Pekerja $= 0,378 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 30.240$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 49.090

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0,018 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.500.000$
 $= \text{Rp. } 81.000$
- Oli $= 0,2 \times \text{Rp } 30.100$
 $= \text{Rp } 6.020$

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 49.090 + Rp 335.895

= Rp 384.985

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 28,14 \text{ m}^3$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

- Volume beton = 28,14 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$
$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*

$$= 20 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 60 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \right)}$$

$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{14,82 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \right)} = 1,9 \text{ jam} = 114 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit

- Pembongkaran pompa = 30 menit

- Persiapan kembali = 10 menit

- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

$$\begin{aligned} \text{Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \text{waktu} \\ &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\ &= 50 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 114 \text{ menit} + 50 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu total} &= 274 \text{ menit} \\ &= 4,6 \text{ jam} \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{28,14 \text{ m}^3}{0,6 \text{ hari}} = 46,9 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,085 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,213 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.870$
- Tukang $= 0,085 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Pekerja $= 0,213 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 17.040$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah Rp 28.410

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 28.410 + Rp 1.040.000

= Rp 1.068.410

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.068.410

Analisa Harga Satuan = Rp 1.068.410m³

5.3.8.2 Pekerjaan Plat lantai 8

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 2.301,36 Kg

Jumlah :

Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,5 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O. H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{12}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0025 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,0013 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 130$
- Pekerja $= 0,0025 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 355

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72.5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 355 + Rp 79.945,5

= Rp 80.300,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.300,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3

Reparasi	5
----------	---

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,128 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,516 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,128 x Rp 100.000
= Rp 12.800
- Pekerja = 0,561 x Rp 80.000
= Rp 44.880

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat adalah
Rp 60.773

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Paku usuk = 0,4 kg x Rp. 14.000

- Meranti balok = Rp. 5.600
= $0.018 \times \text{Rp } 4.500.000$
= Rp 81.000
- Minyak = 0,2 liter x 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan
= Rp 60.773+ Rp 341.495
= Rp 402.268

c. Pengecoran

- Volume beton = 23,81 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$
$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,6 jam = 96 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 20 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 20 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
= 50 menit + 60 menit + 96 menit + 70 menit

Waktu total = 276 menit
= 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 4,6 jam.

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{23,81 m^3}{0,5 hari} = 47,62 m^3 / hari \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat adalah
Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai
adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 27.839 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.067.839$

Analisa Harga Satuan = R Rp 1.067.839 /m³

5.3.8.3 Pekerjaan Tangga Lantai 8**a. Pembesian**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia,
berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 330 kg
 Jumlah :
 Diameter 10 = 37 buah
 Diameter 13 = 5 buah
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ $\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,83 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{330 \text{ kg}}{1,17 \text{ hari}} = 397,6 \text{ kg/hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$

$$\text{Tukang} = \frac{3}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{9}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,022 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 301$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 1.487$
- Pekerja $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.810$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah
Rp 2.867

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 2.867 + \text{Rp } 10.567,5$

$= \text{Rp } 13.434,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 16.218,5

Analisa Harga Satuan = Rp 13.434,5/m³

b. Bekisting

Data :

Luas $= 24 \text{ m}^2$

Jam kerja $= 8 \text{ jam}$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 1 hari

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{24 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit

- Kecepatan trolley = 50 m / menit
 - Kecepatan landing = 120 m / menit
- Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
- Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$

Tukang $= \frac{5}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$

Pekerja $= \frac{20}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,83 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,04 x Rp 120.000
= Rp 5.000
- Tukang = 0,21 x Rp 5.882
= Rp 20.833
- Pekerja = 0,83 x Rp 80.000
= Rp 92.500

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 92.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk = 0,4 x Rp 15.000
= Rp. 6000
- Multiplek = 0,35 x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,015 m³ x Rp. 4.687.500
= Rp. 70.312
- Oli Bekisting = 0,15 x Rp. 30.000
= Rp 4.500

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 92.500 + \text{Rp } 137.687$$

$$= \text{Rp } 230.187$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 230.187 / \text{m}^3$$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 2,02 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 0,38 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{2,02 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}} = 5,32 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{2}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,38 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{4}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,75 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,05 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 22.556$
- Tukang $= 0,1 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 37.593$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 60.150$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 120.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah
 Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 120.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.160.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.160.300/m³

5.3.8.4 Pekerjaan Kolom Lantai 8

a. Pembesian

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 11.396 kg

Jumlah :

Diamater 19 = 90 buah

Diamater 25 = 159 buah

Senggang D-10 = 4.968 bengkokan

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{4968}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,41 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 5,6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{11.396 \text{ kg}}{5,6 \text{ hari}} = 2.035 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari + 1,8 hari = 7,4 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{2}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{33}{5.698,02 \text{ kg/hari}} = 0,016 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,001 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 117$
- Tukang $= 0,0017 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 343$
- Pembantu tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.297$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 1.759

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 1.759 + Rp 10.567,5

= Rp 12.326,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.326,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 223,82 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{223,8 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} = 37,64 \text{ m}^2/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,11 hari = 6,11 hari

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{5}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H}$

Pekerja = $\frac{20}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,625 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,027 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.208$
- Tukang $= 0,156 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.600$
- Pekerja $= 0,64 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 51.200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 70.008

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0.015 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 67.500$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 60.200$

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 70.008 + \text{Rp } 376.575$

$= \text{Rp } 446.583$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 25,048 \text{ m}^3$

Jam Kerja $= 8 \text{ jam/hari}$

Durasi $= 1,7 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$

Produktivitas $= \frac{25,048 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 14,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,07 \text{ O. H}$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,27 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,54 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,07 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 8.400$
- Tukang $= 0,27 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 29.700$
- Pekerja $= 0,54 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 43.200$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah
Rp 81.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 81.300 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.121.300$

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 1.121.300/\text{m}^3$

5.3.9 Pekerjaan Lantai 9

5.3.9.1 Pekerjaan Balok Lantai 9

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 7.316 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Sengkang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 6,8 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0046 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0009 x Rp 120.000
= Rp 111
- Tukang = 0,0046 x Rp 100.000
= Rp 460
- Pekerja = 0,019 x Rp 80.000
= Rp 1.487

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.058

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton = 1,00 x Rp 10.350
= Rp 10.350
- Kawat ikat = 0,015 x Rp 14.500
= Rp 217,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.058 + Rp 10.567,5

= Rp 12.625,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.625,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.625,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 102,19 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 3,8 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,378 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,031 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.750$
- Tukang $= 0,151 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.100$
- Pekerja $= 0,378 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 30.240$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 49.090

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplex $= 0,35 \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0,018 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.500.000$
 $= \text{Rp. } 81.000$
- Oli $= 0,2 \times \text{Rp } 30.100$
 $= \text{Rp } 6.020$

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 49.090 + Rp 335.895

= Rp 384.985

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 28,14 \text{ m}^3$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

- Volume beton = 28,14 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
 - Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 = *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
 = 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
 = 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{28,14 \text{ m3}}{7 \text{ m3}} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
 = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 = 20 menit

Total waktu persiapan tambahan = 60 menit

$$\begin{aligned}
 - \text{ Waktu Operasional pengecoran} &= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})} \\
 &= \frac{28,14 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,9 jam = 114 menit
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 114 menit + 50 menit

Waktu total = 274 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{28,14 m^3}{0,6 hari} = 46,9 m^3/hari
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 m^3/hari} = 0,02 O.H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 m^3/hari} = 0,085 O.H$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 m^3/hari} = 0,213 O.H$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,02 x Rp 120.000

- Tukang $= \text{Rp } 2.870$
 $= 0,085 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Pekerja $= 0,213 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 17.040$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah Rp 28.410

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 28.410 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.068.410$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.068.410

Analisa Harga Satuan = Rp 1.068.410m³

5.3.9.2 Pekerjaan Plat lantai 9

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 2.301,36 Kg

Jumlah :

Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi**

$$= 0,5 \text{ hari}$$

➤ **Produktivitas**

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} = \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{12}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0025 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,0013 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 130$
- Pekerja $= 0,0025 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 355

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72.5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 355 + Rp 79.945,5

= Rp 80.300,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.300,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
	3

Membuka dan Membersihkan	
Reparasi	5

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,128 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,516 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,128 x Rp 100.000
= Rp 12.800
- Pekerja = 0,516 x Rp 80.000
= Rp 44.880

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat adalah Rp 60.773

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000

- Paku usuk = Rp. 192.000
= 0,4 kg x Rp. 14.000
= Rp. 5.600
- Meranti balok = 0.018 x Rp 4.500.000
= Rp 81.000
- Minyak = 0,2 liter x 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 60.773+ Rp 341.495

= Rp 402.268

c. Pengecoran

- Volume beton = 23,81 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 - = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
 - = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{23,81 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,6 jam = 96 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 20 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 20 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 96 menit + 70 menit

Waktu total = 276 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 4,6 jam.

Produktivitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{0,5 \text{ hari}} = 47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,02 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat adalah
Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai
adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 27.839 + Rp 1.040.000

= Rp 1.067.839

Analisa Harga Satuan = R Rp 1.067.839 /m³

5.3.9.3 Pekerjaan Tangga Lantai 9

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 330 kg

Jumlah :

Diameter 10 = 37 buah

Diameter 13 = 5 buah

Jam kerja : 8 jam

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

➤ Memotong

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 0,83 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{330 \text{ kg}}{1,17 \text{ hari}} = 397,6 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{3}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{9}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,022 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 301$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 1.487$
- Pekerja $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.810$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah
Rp 2.867

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.867 + Rp 10.567,5

= Rp 13.434,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 16.218,5

Analisa Harga Satuan = Rp 13.434,5/m³

b. Bekisting

Data :

$$\text{Luas} = 24 \text{ m}^2$$

$$\text{Jam kerja} = 8 \text{ jam}$$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 1 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{24 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

$$\text{Panjang lengan} = 40 \text{ m}$$

$$\text{Beban maksimal ujung} = 3,1 \text{ Ton}$$

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit

- Kecepatan landing = 80 m/menit
- Kecepatan waktu kembali:
- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
 - Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
 - Kecepatan trolley = 50 m / menit
 - Kecepatan landing = 120 m / menit
- Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
- Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,83 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,04 x Rp 120.000
= Rp 5.000
- Tukang = 0,21 x Rp 5.882
= Rp 20.833
- Pekerja = 0,83 x Rp 80.000
= Rp 92.500

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 92.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk = 0,4 x Rp 15.000
= Rp. 6000
- Multiplek = 0,35 x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,015 m³ x Rp. 4.687.500
= Rp. 70.312
- Oli Bekisting = 0,15 x Rp. 30.000

$$= \text{Rp } 4.500$$

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 92.500 + \text{Rp } 137.687$$

$$= \text{Rp } 230.187$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 230.187 / \text{m}^3$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = $2,02 \text{ m}^3$

Jam Kerja = 8 jam/hari

Durasi = 0,38 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktivitas = $\frac{2,02 \text{ m}^3}{0,38 \text{ hari}} = 5,32 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{2}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,38 \text{ O. H}$

Pekerja = $\frac{4}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,75 \text{ O. H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = $0,05 \times \text{Rp } 120.000$
= Rp 22.556
- Tukang = $0,1 \times \text{Rp } 110.000$
= Rp 37.593
- Pekerja = $0,21 \times \text{Rp } 80.000$

$$= \text{Rp } 60.150$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 120.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 120.300 + \text{Rp } 1.040.000$$

$$= \text{Rp } 1.160.300$$

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 1.160.300/\text{m}^3$$

5.3.9.4 Pekerjaan Kolom Lantai 9

a. Pembesian

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 11.396 kg

Jumlah :

Diamater 19 = 90 buah

Diamater 25 = 159 buah

Senggang D-10 = 4.968 bengkokan

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{4968}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,41 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 5,6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{11.396 \text{ kg}}{5,6 \text{ hari}} = 2.035 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari + 1,8 hari = 7,4 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{2}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O. H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{33}{5.698,02 \text{ kg/hari}} = 0,016 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,001 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 117$
- Tukang $= 0,0017 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 343$
- Pembantu tukang $= 0,0038 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.297$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 1.759

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp } 1.759 + \text{Rp } 10.567,5 \\ &= \text{Rp } 12.326,5 \end{aligned}$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.326,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 223,82 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{223,8 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} = 37,64 \text{ m}^2/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,11 hari = 6,11 hari

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O.H}$

Tukang = $\frac{5}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H}$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,625 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,027 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.208$
- Tukang $= 0,156 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.600$
- Pekerja $= 0,64 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 51.200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 70.008

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0.015 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 67.500$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 60.200$

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$
 $= \text{Rp } 70.008 + \text{Rp } 376.575$
 $= \text{Rp } 446.583$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume $= 25,048 \text{ m}^3$
 Jam Kerja $= 8 \text{ jam/hari}$
 Durasi $= 1,7 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$

$$\text{Produktivitas} = \frac{25,048 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 14,73 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,07 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,27 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{8}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,54 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,07 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 8.400$
- Tukang $= 0,27 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 29.700$
- Pekerja $= 0,54 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 43.200$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah
Rp 81.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 81.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.121.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.121.300/m³

5.3.10 Pekerjaan Lantai 10

5.3.10.1 Pekerjaan Balok Lantai 10

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 7.316 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Sengkang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

- Panjang Lengan = 40 m
 Beban maksimal ujung = 3,1 ton
 Kecepatan waktu pergi :
- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
 - Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
 - Kecepatan trolley = 25 m/ menit
 - Kecepatan landing = 80 m/ menit
- Kecepatan waktu kembali :
- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
 - Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
 - Kecepatan trolley = 50 m/ menit
 - Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0046 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0009 x Rp 120.000
= Rp 111
- Tukang = 0,0046 x Rp 100.000
= Rp 460
- Pekerja = 0,019 x Rp 80.000
= Rp 1.487

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.058

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.058 + Rp 10.567,5

= Rp 12.625,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.625,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.625,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

Luas = 102,19 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 3,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)
 Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,378 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,031 x Rp 120.000
= Rp 3.750
- Tukang = 0,151 x Rp 100.000
= Rp 15.100
- Pekerja = 0,378 x Rp 80.000
= Rp 30.240

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 49.090

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Meranti balok = 0,018 m³ x Rp. 4.500.000
= Rp. 81.000
- Oli = 0,2 x Rp 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp } 49.090 + \text{Rp } 335.895 \\ &= \text{Rp } 384.985 \end{aligned}$$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Data :

Volume = 28,14 m³

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

- Volume beton = 28,14 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$
$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit

- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 20 menit
Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \right)}$$

$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{14,82 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \right)} = 1,9 \text{ jam} = 114 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
= 50 menit + 60 menit + 114 menit + 50 menit

Waktu total = 274 menit
= 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{28,14 \text{ m}^3}{0,6 \text{ hari}} = 46,9 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,085 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,213 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.870$
- Tukang $= 0,085 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Pekerja $= 0,213 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 17.040$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah
Rp 28.410

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 28.410 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.068.410$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
Rp 1.068.410

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 1.068.410\text{m}^3$

5.3.10.2 Pekerjaan Plat lantai 10

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Volume : 2.301,36 Kg
Jumlah :
Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,5 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{12}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0025 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,0013 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 130$
- Pekerja $= 0,0025 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 355

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72,5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 355 + Rp 79.945,5

= Rp 80.300,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.300,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	
------------------------	--

	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3
Reparasi	5

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,1 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,128 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,516 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,128 x Rp 100.000
= Rp 12.800
- Pekerja = 0,561 x Rp 80.000
= Rp 44.880

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat adalah Rp 60.773

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplex = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Paku usuk = 0,4 kg x Rp. 14.000
= Rp. 5.600
- Meranti balok = 0.018 x Rp 4.500.000
= Rp 81.000
- Minyak = 0,2 liter x 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 60.773+ Rp 341.495

= Rp 402.268

c. Pengecoran

- Volume beton = 23,81 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{23,81 \text{ m3}}{7 \text{ m3}} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 - = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
 - = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{\text{m3}}{\text{jam}})}$$

$$= \frac{23,81 \text{ m3}}{14,82 (\frac{\text{m3}}{\text{jam}})} = 1,6 \text{ jam} = 96 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 20 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 20 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

$$\begin{aligned}
 &= 50 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 96 \text{ menit} + 70 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 276 \text{ menit} \\
 &= 4,6 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 4,6 jam.

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{23,81 \text{ m}^3}{0,5 \text{ hari}} = 47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,02 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat adalah Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 27.839 + \text{Rp } 1.040.000 \\
 &= \text{Rp } 1.067.839
 \end{aligned}$$

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{R Rp } 1.067.839 / \text{m}^3$$

5.3.10.3 Pekerjaan Tangga Lantai 10

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &: 330 \text{ kg} \\
 \text{Jumlah} &: \\
 \text{Diameter 10} &= 37 \text{ buah} \\
 \text{Diameter 13} &= 5 \text{ buah} \\
 \text{Jam kerja} &: 8 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$\text{Diameter -10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

➤ Memotong

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{5}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Total durasi} &= 0,83 \text{ hari} \\
 \text{➤ Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{330 \text{ kg}}{1,17 \text{ hari}} = 397,6 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{3}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{9}{397,6 \text{ kg/hari}} = 0,022 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 301$
- Tukang $= 0,008 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 1.487$
- Pekerja $= 0,02 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 1.810$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tangga adalah
Rp 2.867

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah
Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 2.867 + Rp 10.567,5

= Rp 13.434,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tangga adalah Rp 16.218,5

Analisa Harga Satuan = Rp 13.434,5/m³

b. Bekisting

Data :

Luas = 24 m²

Jam kerja = 8 jam

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ Menyetel

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ Membuka dan membersihkan

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 4 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ Reparasi

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ Total durasi

$$= 1 \text{ hari}$$

➤ Produktivitas

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} = \frac{24 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,21 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,83 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,04 x Rp 120.000
= Rp 5.000
- Tukang = 0,21 x Rp 5.882
= Rp 20.833
- Pekerja = 0,83 x Rp 80.000
= Rp 92.500

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 92.500

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Paku usuk = 0,4 x Rp 15.000
= Rp. 6000
- Multiplek = 0,35 x Rp 162.500/lembar

- = Rp 56.875
- Kayu meranti = $0,015 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.687.500$
= Rp. 70.312
- Oli Bekisting = $0,15 \times \text{Rp. } 30.000$
= Rp 4.500

Maka total biaya bahan adalah Rp 137.687

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 92.500 + Rp 137.687

= Rp 230.187

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting tangga adalah Rp 230.187

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 230.187 / \text{m}^3$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = $2,02 \text{ m}^3$

Jam Kerja = 8 jam/hari

Durasi = 0,38 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktivitas = $\frac{2,02 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}} = 5,32 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{2}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,38 \text{ O. H}$

Pekerja = $\frac{4}{5,32 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,75 \text{ O. H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = $0,05 \times \text{Rp } 120.000$

- Tukang = Rp 22.556
= $0,1 \times \text{Rp } 110.000$
= Rp 37.593
- Pekerja = $0,21 \times \text{Rp } 80.000$
= Rp 60.150

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran tangga adalah Rp 120.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah :

- Beton K-400 = $1 \times \text{Rp } 1.040.000$
= Rp 1.040.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tangga adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 120.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.160.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.160.300/m³

5.3.10.4 Pekerjaan Kolom Lantai 10

a. Pembesian

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)	Rata-Rata
------------------------	-----------------------------	-----------

	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 11.396 kg

Jumlah :

Diameter 19 = 90 buah

Diameter 25 = 159 buah

Senggang D-10 = 4.968 bengkokan

Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{4968}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,41 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{90}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 25} = \frac{\frac{159}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{222}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 5,6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{11.396 \text{ kg}}{5,6 \text{ hari}} = 2.035 \text{ kg/hari}$

➤ **Pengangkutan Material**

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit

- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 5,6 hari + 1,8 hari = 7,4 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{2}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,001 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{2.035 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O. H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{33}{5.698,02 \text{ kg/hari}} = 0,016 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,001 x Rp 120.000
= Rp 117
- Tukang = 0,0017 x Rp 100.000
= Rp 343
- Pembantu tukang = 0,0038 x Rp 80.000
= Rp 1.297

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian kolom adalah Rp 1.759

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah :

- Besi beton = 1,00 x Rp 10.350
= Rp 10.350
- Kawat ikat = 0,015 x Rp 14.500
= Rp 217,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 10.567,5

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 1.759 + \text{Rp } 10.567,5 \\
 &= \text{Rp } 12.326,5
 \end{aligned}$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian kolom adalah Rp 12.326,5

Analisa Harga Satuan = Rp 12.326,5/m³

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

$$\text{Luas} = 223,82 \text{ m}^2$$

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\frac{223,8}{10} \times 6 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 2,1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Memasang

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{223,8}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,7 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{223,8 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} = 37,64 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,11 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6 hari + 0,11 hari = 6,11 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,027 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{32 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,625 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,027 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 3.208$
- Tukang $= 0,156 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 15.600$
- Pekerja $= 0,64 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 51.200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp 70.008

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek $= 0,35 \text{ lembar} \times \text{Rp } 162.500/\text{lembar}$
 $= \text{Rp } 56.875$
- Kayu meranti $= 0,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.800.000$
 $= \text{Rp. } 192.000$
- Meranti balok $= 0.015 \times \text{Rp } 4.500.000$
 $= \text{Rp } 67.500$
- Minyak $= 0,2 \text{ liter} \times 30.100$
 $= \text{Rp } 60.200$

Maka total biaya bahan adalah Rp 376.575

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 70.008 + \text{Rp } 376.575 \\
 &= \text{Rp } 446.583
 \end{aligned}$$

c. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat

Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 25,048 m³

Jam Kerja = 8 jam/hari

Durasi = 1,7 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktivitas = $\frac{25,048 \text{ m}^3}{1,7 \text{ hari}} = 14,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Analisa harga satuan :

Mandor = $\frac{1}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,07 \text{ O. H}$

Tukang = $\frac{4}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,27 \text{ O. H}$

Pekerja = $\frac{8}{14,73 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,54 \text{ O. H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,07 x Rp 120.000
= Rp 8.400
- Tukang = 0,27 x Rp 110.000
= Rp 29.700
- Pekerja = 0,54 x Rp 80.000
= Rp 43.200

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah Rp 81.300

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 = 1 x Rp 1.040.000
= Rp 1.040.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah Rp 1.040.000

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 81.300 + Rp 1.040.000

= Rp 1.121.300

Analisa Harga Satuan = Rp 1.121.300/m³

5.3.11 Pekerjaan Beton Atap

5.3.11.1 Pekerjaan Balok Atap

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84

19	6.67
22	7.5

Volume : 7.316 kg
 Jumlah :
 Diameter 22 = 158 buah
 Senggang D-10 = 11.231 bengkokan
 Jam kerja : 8 jam

➤ **Bengkokan dan kaitan**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{11.231}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 5,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{158}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang D-10} = \frac{\frac{223}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 6,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 = $\frac{7.316 \text{ kg}}{6,8 \text{ hari}} = 1.076 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane

Panjang Lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 ton

Kecepatan waktu pergi :

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/ menit
- Kecepatan landing = 80 m/ menit

Kecepatan waktu kembali :

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan slewing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 50 m/ menit
- Kecepatan landing = 120 m/ menit

Total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 0,7 hari (perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerjaan pengangkutan adalah 6,8 hari + 2,2 hari = 9 hari

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0009 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{5}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,0046 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1.076 \text{ kg/hari}} = 0,019 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0009 x Rp 120.000
= Rp 111
- Tukang = 0,0046 x Rp 100.000
= Rp 460
- Pekerja = 0,019 x Rp 80.000

$$= \text{Rp } 1.487$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian balok adalah Rp 2.058

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 10.350$
 $= \text{Rp } 10.350$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 10.567,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

$$= \text{Rp } 2.058 + \text{Rp } 10.567,5$$

$$= \text{Rp } 12.625,5$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp 12.625,5

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 12.625,5/\text{m}^3$

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	8
Memasang	3.5
Membuka dan Membersihkan	3.5
Reparasi	5

Data :

$$\text{Luas} = 102,19 \text{ m}^2$$

$$\text{Jam kerja} = 8 \text{ jam}$$

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat di tambah dengan hasil pengamatan di lapangan

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{102,19}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,8 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 3,8 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{102,19 \text{ m}^2}{3,8 \text{ hari}} = 26,48 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,031 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{26,48 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,378 \text{ O. H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,031 x Rp 120.000
= Rp 3.750
- Tukang = 0,151 x Rp 100.000
= Rp 15.100
- Pekerja = 0,378 x Rp 80.000
= Rp 30.240

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok adalah Rp 49.090

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplek = 0,35 x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Meranti balok = 0,018 m³ x Rp. 4.500.000
= Rp. 81.000
- Oli = 0,2 x Rp 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 335.895

Biaya total

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 49.090 + \text{Rp } 335.895 \\
 &= \text{Rp } 384.985
 \end{aligned}$$

c. Pengecoran Balok Atap

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 28,14 \text{ m}^3$$

Perhitungan kebutuhan waktu pengecoran

- Volume beton $= 28,14 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length $= 22,55 \text{ m}$
- Efisiensi kerja (Ek) :
 Faktor kondisi peralatan $= \text{baik} = 0,75$ (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik $= \text{cukup}$
- Faktor cuaca = terang, panas $= 0.83$
 (Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$
 $= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$
 $= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} =$$

$$= \frac{28,14 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari $= 8 \text{ jam/hari}$
- Jumlah pekerja = 1 mandor, 2 kapala tukang dan 4 tukang, 8 pkerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit

- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
- Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
= 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
= 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{28,14 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 1,9 jam = 114 menit$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 114 menit + 50 menit

Waktu total = 274 menit
 = 4,6 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,6 hari

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{28,14 m^3}{0,6 hari} = 46,9 m^3/hari$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{46,9 m^3/hari} = 0,02 O.H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,085 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{46,9 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,213 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.870$
- Tukang $= 0,085 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Pekerja $= 0,213 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 17.040$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran balok adalah
Rp 28.410

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 28.410 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.068.410$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran balok adalah
Rp 1.068.410

Analisa Harga Satuan = $\text{Rp } 1.068.410 \text{m}^3$

5.3.11.2 Pekerjaan Atap beton

a. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Jam kerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Diameter Tulangan (mm)	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokan	Kaitan
< 12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

Jam kerja untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

Jam kerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5
16	5.84
19	6.67
22	7.5

Data :
 Volume : 2.301,36 Kg
 Jumlah :
 Wiremesh M-10 = 24 lembar

Jam Kerja : 8 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,3 \text{ hari}$$

➤ **Memotong**

$$= \frac{\frac{24}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 0,5 hari

➤ **Produktivitas** = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{2.301,36 \text{ kg}}{0,5 \text{ hari}} = 4.759,8 \text{ kg/hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,43 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah 1,09 hari.

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,00021 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{6}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0013 \text{ O.H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{12}{4.759,8 \text{ kg/hari}} = 0,0025 \text{ O.H}$$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,00021 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 25$
- Tukang $= 0,0013 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 130$
- Pekerja $= 0,0025 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 200$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat lantai adalah Rp 355

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat lantai :

- Wiremesh $= 1,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 78.307$
 $= \text{Rp } 79.873$
- Kawat beton $= 0.005 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 72.5$

Maka total biaya bahan adalah Rp 79.945,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 355 + Rp 79.945,5

= Rp 80.300,5

Analisa Harga Satuan = Rp 80.300,5/m²

b. Bekisting

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap 10 m ² Luas Cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan Membersihkan	3
Reparasi	5

Data :

Luas = 158,75 m²

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja adalah 1 grup tenaga kerja yaitu, 1 tukang batu, 2 pembantu tukang)

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

➤ **Menyetel**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,3 \text{ hari}$$

➤ **Memasang**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Membuka dan membersihkan**

$$= \frac{\frac{216,6}{10} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 0,7 \text{ hari}$$

➤ **Reparasi**

$$= \frac{\frac{251,09}{10} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

➤ **Total durasi** = 4,1 hari

➤ **Produktivitas**

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ = \frac{158,75 \text{ m}^2}{4,1 \text{ hari}} = 38,79 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 40 m

Beban maksimal ujung = 3,1 Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = hari (Perhitungan terlampir)

Maka total waktu yang dibutuhkan adalah hari.

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,026 \text{ O.H}$

Tukang $= \frac{5}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,128 \text{ O.H}$

Pekerja $= \frac{20}{38,79 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,516 \text{ O.H}$

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,026 x Rp 120.000
= Rp 3.093
- Tukang = 0,128 x Rp 100.000
= Rp 12.800
- Pekerja = 0,561 x Rp 80.000

$$= \text{Rp } 44.880$$

Total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting plat adalah Rp 60.773

Biaya bahan untuk pekerjaan bekisting

- Multiplex = 0,35 lembar x Rp 162.500/lembar
= Rp 56.875
- Kayu meranti = 0,04 m³ x Rp. 4.800.000
= Rp. 192.000
- Paku usuk = 0,4 kg x Rp. 14.000
= Rp. 5.600
- Meranti balok = 0.018 x Rp 4.500.000
= Rp 81.000
- Minyak = 0,2 liter x 30.100
= Rp 6.020

Maka total biaya bahan adalah Rp 341.495

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 60.773+ Rp 341.495

= Rp 402.268

c. Pengecoran

- Volume beton = 23,81 m³
- Vertical Equivalent Length = 22,55 m
- Efisiensi kerja (Ek) :
Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
= *Delivery Capacity* (m³/jam) x Efisiensi kerja
= 34 m³/jam x (0,75 x 0,7 x 0,83)
= 14,815 m³/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran atap beton
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m3)}} =$$

$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 - = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 40 menit
 - Waktu untuk pengujian slump
 - = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
 - = 20 menit
 - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})}$$

$$= \frac{23,81 \text{ m}^3}{14,82 (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})} = 1,6 \text{ jam} = 96 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 20 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 20 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 70 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 60 menit + 96 menit + 70 menit

Waktu total = 276 menit

$$= 4,6 \text{ jam}$$

Jadi, pengecoran plat lantai membutuhkan waktu 0,6 jam.

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{23,81 \text{ m}^3}{0,5 \text{ hari}} = 47,62 \text{ m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,02 \text{ O. H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,08 \text{ O. H}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{47,62 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,21 \text{ O. H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,02 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 2.547$
- Tukang $= 0,08 \times \text{Rp } 110.000$
 $= \text{Rp } 8.492$
- Pekerja $= 0,21 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 16.800$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran plat adalah Rp 27.839

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran plat lantai adalah Rp 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 27.839 + \text{Rp } 1.040.000$

= Rp 1.067.839

Analisa Harga Satuan = R Rp 1.067.839 /m³

5.4. Pekerjaan Pondasi Tower Crane

5.4.1 Perhitungan Tulangan Pile

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 3.772,8 kg

Jumlah :

Diameter 10 = 100 buah

Diameter 19 = 102 buah

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{100}{100} \times 3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{102}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{100}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{102}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

➤ Memotong

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{100}{100} \times 5 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{102}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{3.772,8 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} = 3.772,8 \text{ kg/hari}$$

Analisa harga satuan :

Mandor $= \frac{1}{3772,8 \text{ kg/hari}} = 0,0003 \text{ O. H}$

Tukang $= \frac{6}{3772,8 \text{ kg/hari}} = 0,0016 \text{ O. H}$

Pembantu tukang $= \frac{12}{3772,8 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O. H}$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,0003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 31$
- Tukang $= 0,0016 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 159$
- Pembantu tukang $= 0,003 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 254$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tulangan pile adalah Rp 445

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tulangan pile adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 8.500$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tulangan pile adalah Rp 8.717,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 445 + Rp 8.717,5

= Rp 9.162,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tulangan pile adalah Rp 9.162,5

Analisa Harga Satuan = Rp 9.162,5/kg

Biaya Total

$$= \text{Rp } 9.162,5/\text{kg} \times 3.772,8 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp } 34.568.280$$

5.4.2 Perhitungan Tulangan Pile Cap

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

Volume : 1.109 kg

Jumlah :

Diamater 19 = 42 buah

➤ Bengkokan dan kaitan

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{42}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

➤ Memasang

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{42}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

➤ Memotong

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{42}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Total durasi} = 0,25 \text{ hari}$$

$$\text{➤ Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{1.109 \text{ kg}}{0,25 \text{ hari}} = 4.436 \text{ kg/hari}$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{4436 \text{ kg/hari}} = 0,0002 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{6}{4436 \text{ kg/hari}} = 0,0014 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{12}{4436 \text{ kg/hari}} = 0,003 \text{ O.H}$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor $= 0,0003 \times \text{Rp } 120.000$
 $= \text{Rp } 27$
- Tukang $= 0,0016 \times \text{Rp } 100.000$
 $= \text{Rp } 135$
- Pembantu tukang $= 0,003 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 216$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pembesian tulangan pile adalah Rp 378

Biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tulangan pile adalah :

- Besi beton $= 1,00 \times \text{Rp } 8.500$
 $= \text{Rp } 8.500$
- Kawat ikat $= 0,015 \times \text{Rp } 14.500$
 $= \text{Rp } 217,5$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tulangan pile adalah Rp 8.717,5

Biaya total

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan

= Rp 378 + Rp 8.717,5

= Rp 9.095,5

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian tulangan pile adalah Rp 9.162,5

Analisa Harga Satuan = Rp 9.095,5/kg

Biaya Total

= Rp 9.095,5/kg \times 1.109 kg

= **Rp 10.086.910**

5.4.3 Pengecoran

- Volume beton $= 37,5 \text{ m}^3$
- Vertical Equivalent Length $= 22,55 \text{ m}$
- Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = baik = 0,75 (tabel 2..11)
- Faktor operator dan mekanik = cukup
- Faktor cuaca = terang, panas = 0.83
(Berdasarkan tabel 2.12)
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$
 $= 34 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,83)$
 $= 14,815 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat lantai basement

$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} =$$

$$= \frac{37,5 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6 \text{ truck}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor, 2 kapala tukang dan 5 buruh / pekerja

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
 - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
 - Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar *truck mixer*
 $= 6 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 $= 60 \text{ menit}$
 - Waktu untuk pengujian slump
 $= 6 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$
 $= 30 \text{ menit}$
 Total waktu persiapan tambahan = 90 menit
- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi } (\frac{m^3}{jam})}$$

$$= \frac{37,5 m^3}{14,82 (\frac{m^3}{jam})} = 2,53 jam = 152 menit$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
 - Pembesihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 = 50 menit + 90 menit + 152 menit + 50 menit

Waktu total = 342 menit
 = 5,7 jam

Jadi, pengecoran plat lantai basement membutuhkan waktu 0,7 hari

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{37,5 m^3}{0,7 hari} = 53,57 m^3 /hari$$

Analisa harga satuan :

$$\text{Mandor} = \frac{1}{53,57 m^3 /hari} = 0,019 O.H$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{53,57 m^3 /hari} = 0,075 O.H$$

$$\text{Pekerja} = \frac{16}{53,57 m^3 /hari} = 0,3 O.H$$

Analisa harga satuan :

Biaya upah grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,019 x Rp 120.000
 = Rp 2.240
- Tukang = 0,075 x Rp 100.000

- Pekerja $= \text{Rp } 7.466$
 $= 0,3 \times \text{Rp } 80.000$
 $= \text{Rp } 23.893$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pengecoran pile adalah
 Rp 33.600

Biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran pile adalah :

- Beton K-400 $= 1 \times \text{Rp } 1.040.000$
 $= \text{Rp } 1.040.000$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran pile adalah Rp
 1.040.000

Biaya total

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan}$

$= \text{Rp } 33.600 + \text{Rp } 1.040.000$

$= \text{Rp } 1.073.600$

Analisa Harga Satuan $= \text{Rp } 1.073.600/\text{m}^3$

Biaya Total

$= \text{Rp } 1.073.600/\text{m}^3 \times 37,5 \text{ m}^3$

$= \text{Rp } 40.260.000$

Biaya Total Pondasi

$= \text{Rp } 34.568.280 + \text{Rp } 10.086.910 + \text{Rp } 40.260.000$

$= \text{Rp } 84.915.190$

No.	URAIAN	HARGA SEWA	WAKTU	SATUAN	JUMLAH
1.	Sewa	60.000.000	12	Bln	720.000.000
2.	Mobilisasi + Demobilisasi (Pemasangan & Pembongkaran TC)	20.000.000	1	Ls	20.000.000
3.	Erection + dismantling (pemasangan & pembongkaran TC)	70.000.000	1	Ls	70.000.000
4.	Operator TC - Uang makan operator	4.500.000 x 1 org 600.000 x 1 org	12 12	Bln Bln	54.000.000 7.200.000
5.	Ongkos pasang angkur - Uang jaminan angkur *uang jaminan akan dikembalikan sebesar 80% apabila angkur dibongkar setelah pekerjaan Tower Crane Selesai	2.500.000 x 4 Bh 50.000.000	1	Ls Ls	10.000.000 50.000.00
6.	Crane Service (Mobil Crane) - Uang makan Operator	7.500.000 x 6 x 2Ls (Pasang+bongkar) 400.000 x 6 x 2LS (Pasang+bongkar)	1 1	Ls Ls	90.000.000 4.800.000
7.	Perjanjian (DISNAKER)	10.000.000	1	Ls	10.000.000
8.	Sewa Genset (200 Kva) - Solar industri - Gaji operator	17.000.000 16 Ltr x 8 x 30 x 6.000/Ltr 3000.000	12 12 12	Bln Bln Bln	204.000.000 23.040.000 36.000.000
9.	Pondasi Beton +/- 37,5720 m ³		1	Ls	84.915.190
	Jumlah				1.383.955.190

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir ini dapat diberikan kesimpulan :

1. Waktu pelaksanaan yang dibutuhkan menggunakan yang ada dan disusun menggunakan alat bantu *microsoft project* 2016 didapatkan waktu pelaksanaan yaitu 462 hari kerja dengan hari pelaksanaan senin sampai Jumat dan penggunaan jam kerja 1 hari selama 8 jam mulai jam 08.00 – 17.00
2. Biaya pelaksanaan yang dibutuhkan pada proyek pembangunan The Coral Hotel Solo adalah sebesar Rp12,285,294,056.10

6.2 Saran

Didalam perhitungan dan penentuan produktifitas pekerjaan, penulis banyak menggunakan sumber dari buku. Dan kurang menggunakan sumber dari pekerjaan lapangan dan juga sumber dari kontraktor. Dengan demikian, penulis memandang perlu ada pengamatan dan perekaman data langsung di lapangan pada produktifitas pekerjaan berdasarkan pengalaman kontraktor karena setiap pekerja sebenarnya memiliki produktifitas masing masing yang tidak sama.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

Ir. Asiyanto, M. I. (2008). *METODE KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT*". Jakarta: UI Press.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.11/PRT/M/2013. *"PEDOMAN ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN BIDANG PEKERJAAN UMUM"*.

PT Pembangunan Perumahan, T. (2003). *BUKU REFERENSI UNTUK KONTRAKTOR BANGUNAN GEDUNG DAN SIPIL*. JAKARTA: PT GRAMEDIA PUSTAKA UTAMA.

Rochmanhadi, 1987. *KAPASITAS DAN PRODUKSI ALAT-ALAT BERAT*. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.

Soedradjat, I. A. (1984). *ANALISA (cara modern) ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN*. Bandung: NOVA

Soeharto, I. (1999). *MANAJEMEN PROYEK JILID*. Jakarta: Erlangga.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran Analisa Harga Satuan

No	Nama Pekerjaan	Harga Satuan	Harga Total
A.	PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Pekerjaan Pengukuran	Rp10,196	Rp7,086,118
2	Pekerjaan Pemagaran	Rp498,327	Rp55,812,624
3	Pekerjaan Pembersihan Lahan	Rp498,327	Rp1,314,921
4	Pekerjaan Direksi Kit	Rp1,466,640	Rp27,279,504
5	Pekerjaan Pos Satpam	Rp1,493,128	Rp26,876,304
6	Pekerjaan Gudang Material	Rp1,279,185	Rp20,057,621
7	Pekerjaan Pemadatan Lahan	Rp47,440	Rp18,038,111
8	Mobilisasi demobilisasi		Rp35,000,000
B	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH		
1	Pekerjaan Galian Semi Basement	Rp196,352	Rp80,577,952
2	Pekerjaan Pengeboran Pondasi		Rp19,100,000
3	Pembesian Tulangan Pile	Rp9,248	Rp400,933,102
4	Pekerjaan Pengecoran Pile	Rp1,064,301	Rp614,910,546
5	Pekerjaan Galian Pilecap	Rp89,032	Rp34,559,240
6	Pekerjaan Galian Sloof	Rp79,666	Rp927,312
7	Pemotongan tiang pancang	Rp680,000	Rp4,080,000
8	Urug Sirtu Bawah Pilecap	Rp155,820	Rp3,958,295
9	Pembesian PileCap	Rp10,880	Rp373,688,258
10	Bekisting Bataco PileCap	Rp557,432	Rp113,983,695
11	Pengecoran PileCap	Rp1,056,958	Rp317,632,790
12	Bekisting Bataco Tiebeam	Rp449,258	Rp8,683,259
13	Pembesian Tiebeam	Rp10,568	Rp43,495,830
14	Pengecoran Tie beam	Rp1,056,958	Rp27,861,413
15	Bekisting Bataco Sloof	Rp441,904	Rp5,143,763
16	Pembesian Sloof	Rp11,060	Rp30,714,064
17	Pengecoran Sloof	Rp1,063,840	Rp12,383,098
18	Urug tanah bawah palat	Rp145,816	Rp4,706,940
19	Pembesian retaining wall	Rp11,378	Rp78,762,008
20	Bekisting Retaining Wall	Rp387,735	Rp193,515,437
21	Pengecoran retaining wall	Rp976,429	Rp48,733,571
22	Pembesian Kolom Basement	Rp12,259	Rp273,916,183
23	Bekisting Kolom Basement	Rp439,005	Rp95,088,483
24	Pengecoran Kolom Basement	Rp1,109,460	Rp31,419,907

C	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1		
1	Pembesian Balok Lantai 1	Rp12,810	Rp108,897,810
2	Bekisting Balok Lantai 1	Rp376,382	Rp50,498,420
3	Pengecoran Balok Lantai 1	Rp1,073,014	Rp34,078,925
4	Pembesian Plat Lantai 1	Rp80,225	Rp224,625,989
5	Bekisting Plat Lantai 1	Rp401,922	Rp100,918,595
6	Pengecoran Plat Lantai 1	Rp1,067,839	Rp53,624,739
7	Pembesian Kolom Lantai 1	Rp13,048	Rp220,607,130
8	Bekisting Kolom Lantai 1	Rp437,012	Rp126,209,066
9	Pengecoran Kolom Lantai 1	Rp1,105,703	Rp41,751,345
10	Pembesian Tangga Lantai 1	Rp15,768	Rp34,730,250
11	Bekisting Tangga Lantai 1	Rp230,187	Rp3,222,618
12	Pengecoran Tangga Lantai 1	Rp1,146,666	Rp2,373,599
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2		
1	Pembesian Balok Lantai 2	Rp13,000	Rp102,787,047
2	Bekisting Balok Lantai 2	Rp379,020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Lantai 2	Rp1,069,239	Rp30,088,385
4	Pembesian Plat Lantai 2	Rp80,201	Rp184,570,223
5	Bekisting Plat Lantai 2	Rp399,757	Rp63,461,424
6	Pengecoran Plat Lantai 2	Rp1,067,839	Rp33,903,888
7	Pembesian Kolom Lantai 2	Rp12,327	Rp140,472,794
8	Bekisting Kolom Lantai 2	Rp445,623	Rp99,739,340
9	Pengecoran Kolom Lantai 2	Rp1,057,079	Rp26,477,715
10	Pembesian Tangga Lantai 2	Rp13,435	Rp4,433,385
11	Bekisting Tangga Lantai 2	Rp230,187	Rp5,524,488
12	Pengecoran Tangga Lantai 2	Rp1,160,300	Rp2,343,806
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3		
1	Pembesian Balok Lantai 3	Rp13,000	Rp95,104,342
2	Bekisting Balok Lantai 3	Rp379,020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Lantai 3	Rp1,069,239	Rp30,088,385
4	Pembesian Plat Lantai 3	Rp80,117	Rp184,376,908
5	Bekisting Plat Lantai 3	Rp402,268	Rp63,860,045
6	Pengecoran Plat Lantai 3	Rp1,067,839	Rp25,425,247
7	Pembesian Kolom Lantai 3	Rp12,327	Rp140,472,794
8	Bekisting Kolom Lantai 3	Rp446,583	Rp99,954,207
9	Pengecoran Kolom Lantai 3	Rp1,121,300	Rp28,086,322
10	Pembesian Tangga Lantai 3	Rp13,435	Rp4,433,385
11	Bekisting Tangga Lantai 3	Rp230,187	Rp5,524,488
12	Pengecoran Tangga Lantai 3	Rp1,160,800	Rp2,344,816

	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4		
1	Pembesian Balok Lantai 4	Rp13,000	Rp95,104,342
2	Bekisting Balok Lantai 4	Rp379,020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Lantai 4	Rp1,069,239	Rp30,088,385
4	Pembesian Plat Lantai 4	Rp80,117	Rp184,376,908
5	Bekisting Plat Lantai 4	Rp402,268	Rp63,860,045
6	Pengecoran Plat Lantai 4	Rp1,067,839	Rp25,425,247
7	Pembesian Kolom Lantai 4	Rp12,327	Rp140,472,794
8	Bekisting Kolom Lantai 4	Rp446,583	Rp99,954,207
9	Pengecoran Kolom Lantai 4	Rp1,121,300	Rp28,086,322
10	Pembesian Tangga Lantai 4	Rp13,435	Rp4,433,385
11	Bekisting Tangga Lantai 4	Rp230,187	Rp5,524,488
12	Pengecoran Tangga Lantai 4	Rp1,160,800	Rp2,344,816
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 5		
1	Pembesian Balok Lantai 5	Rp13,000	Rp95,104,342
2	Bekisting Balok Lantai 5	Rp379,020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Lantai 5	Rp1,069,239	Rp30,088,385
4	Pembesian Plat Lantai 5	Rp80,117	Rp184,376,908
5	Bekisting Plat Lantai 5	Rp402,268	Rp63,860,045
6	Pengecoran Plat Lantai 5	Rp1,067,839	Rp25,425,247
7	Pembesian Kolom Lantai 5	Rp12,327	Rp140,472,794
8	Bekisting Kolom Lantai 5	Rp446,583	Rp99,954,207
9	Pengecoran Kolom Lantai 5	Rp1,121,300	Rp28,086,322
10	Pembesian Tangga Lantai 5	Rp13,435	Rp4,433,385
11	Bekisting Tangga Lantai 5	Rp230,187	Rp5,524,488
12	Pengecoran Tangga Lantai 5	Rp1,160,800	Rp2,344,816
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6		
1	Pembesian Balok Lantai 6	Rp13,000	Rp95,104,342
2	Bekisting Balok Lantai 6	Rp379,020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Lantai 6	Rp1,069,239	Rp30,088,385
4	Pembesian Plat Lantai 6	Rp80,117	Rp184,376,908
5	Bekisting Plat Lantai 6	Rp402,268	Rp63,860,045
6	Pengecoran Plat Lantai 6	Rp1,067,839	Rp25,425,247
7	Pembesian Kolom Lantai 6	Rp12,327	Rp140,472,794
8	Bekisting Kolom Lantai 6	Rp446,583	Rp99,954,207
9	Pengecoran Kolom Lantai 6	Rp1,121,300	Rp28,086,322
10	Pembesian Tangga Lantai 6	Rp13,435	Rp4,433,385
11	Bekisting Tangga Lantai 6	Rp230,187	Rp5,524,488
12	Pengecoran Tangga Lantai 6	Rp1,160,800	Rp2,344,816

	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 7		
1	Pembesian Balok Lantai 7	Rp13,000	Rp95,104,342
2	Bekisting Balok Lantai 7	Rp379,020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Lantai 7	Rp1,069,239	Rp30,088,385
4	Pembesian Plat Lantai 7	Rp80,117	Rp184,376,908
5	Bekisting Plat Lantai 7	Rp402,268	Rp63,860,045
6	Pengecoran Plat Lantai 7	Rp1,067,839	Rp25,425,247
7	Pembesian Kolom Lantai 7	Rp12,327	Rp140,472,794
8	Bekisting Kolom Lantai 7	Rp446,583	Rp99,954,207
9	Pengecoran Kolom Lantai 7	Rp1,121,300	Rp28,086,322
10	Pembesian Tangga Lantai 7	Rp13,435	Rp4,433,385
11	Bekisting Tangga Lantai 7	Rp230,187	Rp5,524,488
12	Pengecoran Tangga Lantai 7	Rp1,160,800	Rp2,344,816
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 8		
1	Pembesian Balok Lantai 8	Rp13,000	Rp95,104,342
2	Bekisting Balok Lantai 8	Rp379,020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Lantai 8	Rp1,069,239	Rp30,088,385
4	Pembesian Plat Lantai 8	Rp80,117	Rp184,376,908
5	Bekisting Plat Lantai 8	Rp402,268	Rp63,860,045
6	Pengecoran Plat Lantai 8	Rp1,067,839	Rp25,425,247
7	Pembesian Kolom Lantai 8	Rp12,327	Rp140,472,794
8	Bekisting Kolom Lantai 8	Rp446,583	Rp99,954,207
9	Pengecoran Kolom Lantai 8	Rp1,121,300	Rp28,086,322
10	Pembesian Tangga Lantai 8	Rp13,435	Rp4,433,385
11	Bekisting Tangga Lantai 8	Rp230,187	Rp5,524,488
12	Pengecoran Tangga Lantai 8	Rp1,160,800	Rp2,344,816
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 9		
1	Pembesian Balok Lantai 9	Rp13,000	Rp95,104,342
2	Bekisting Balok Lantai 9	Rp379,020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Lantai 9	Rp1,069,239	Rp30,088,385
4	Pembesian Plat Lantai 9	Rp80,117	Rp184,376,908
5	Bekisting Plat Lantai 9	Rp402,268	Rp63,860,045
6	Pengecoran Plat Lantai 9	Rp1,067,839	Rp25,425,247
7	Pembesian Kolom Lantai 9	Rp12,327	Rp140,472,794
8	Bekisting Kolom Lantai 9	Rp446,583	Rp99,954,207
9	Pengecoran Kolom Lantai 9	Rp1,121,300	Rp28,086,322
10	Pembesian Tangga Lantai 9	Rp13,435	Rp4,433,385
11	Bekisting Tangga Lantai 9	Rp230,187	Rp5,524,488
12	Pengecoran Tangga Lantai 9	Rp1,160,800	Rp2,344,816

	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 10		
1	Pembesian Balok Lantai 10	Rp13,000	Rp95,104,342
2	Bekisting Balok Lantai 10	Rp379,020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Lantai 10	Rp1,069,239	Rp30,088,385
4	Pembesian Plat Lantai 10	Rp80,117	Rp184,376,908
5	Bekisting Plat Lantai 10	Rp402,268	Rp63,860,045
6	Pengecoran Plat Lantai 10	Rp1,067,839	Rp25,425,247
7	Pembesian Kolom Lantai 10	Rp12,327	Rp140,472,794
8	Bekisting Kolom Lantai 10	Rp446,583	Rp99,954,207
9	Pengecoran Kolom Lantai 10	Rp1,121,300	Rp28,086,322
10	Pembesian Tangga Lantai 10	Rp13,435	Rp4,433,385
11	Bekisting Tangga Lantai 10	Rp230,187	Rp5,524,488
12	Pengecoran Tangga Lantai 10	Rp1,160,800	Rp2,344,816
	PEKERJAAN STRUKTUR BETON ATAP		
1	Pembesian Balok Atap	12999.5	Rp95,104,342
2	Bekisting Balok Atap	379020	Rp38,732,054
3	Pengecoran Balok Atap	1069239	Rp30,088,385
4	Pembesian Atap Beton	80117	Rp184,378,059
5	Bekisting Atap Beton	402268	Rp63,860,045
6	Pengecoran Beton Atap	1160800	Rp27,638,648

DAFTAR HARGA BETON READY MIX SOLO PER M3 / PER KUBIK TERBARU 2018

No	Nama	Slump	Harga
1	Mutu Beton ready mix B0	12 ± 2 cm	Rp. 800.000 / m3
2	Mutu Beton ready mix K 125	12 ± 2 cm	Rp. 840.000 / m3
3	Mutu Beton ready mix K 175	12 ± 2 cm	Rp. 860.000 / m3
4	Mutu Beton ready mix K 200	12 ± 2 cm	Rp. 880.000 / m3
5	Mutu Beton ready mix K 225	12 ± 2 cm	Rp. 900.000 / m3
6	Mutu Beton ready mix K 250	12 ± 2 cm	Rp. 920.000 / m3
7	Mutu Beton ready mix K 275	12 ± 2 cm	Rp. 940.000 / m3
8	Mutu Beton ready mix K 300	12 ± 2 cm	Rp. 960.000 / m3
9	Mutu Beton ready mix K 350	12 ± 2 cm	Rp. 1000.000 / m3
10	Mutu Beton ready mix K 375	12 ± 2 cm	Rp. 1020.000 / m3
11	Mutu Beton ready mix K 400	12 ± 2 cm	Rp. 1040.000 / m3
12	Mutu Beton ready mix K 450	12 ± 2 cm	Rp. 1080.000 / m3
13	Mutu Beton ready mix K 500	12 ± 2 cm	Rp. 1150.000 / m3

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS

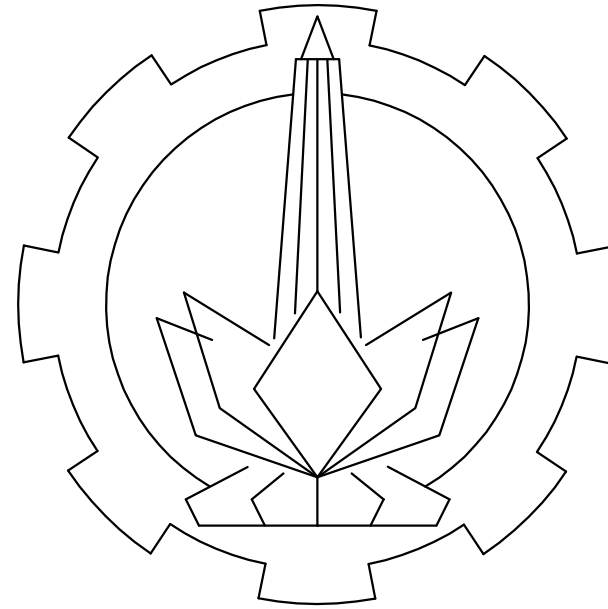
M. Atiqur Rahman



Penulis dilahirkan di Kediri, 31 Desember 1995, merupakan anak terakhir dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Negeri Mrican 3 Kediri, SMP Negeri 4 Kediri, SMA Negeri 3 Kediri. Setelah lulus dari SMA Negeri 3 Kediri. Penulis mengikuti ujian masuk Diploma IV ITS dan diterima di program tersebut pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP 3114.041.069. Penulis juga aktif dalam acara unit kegiatan mahasiswa yaitu BRIDGE ITS. Penulis sempat mengikuti kerja praktek di PT. Nusa Raya Cipta (Persero) pada proyek pembangunan Hotel dan Showroom Honda di Surabaya

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL HOTE SOLO



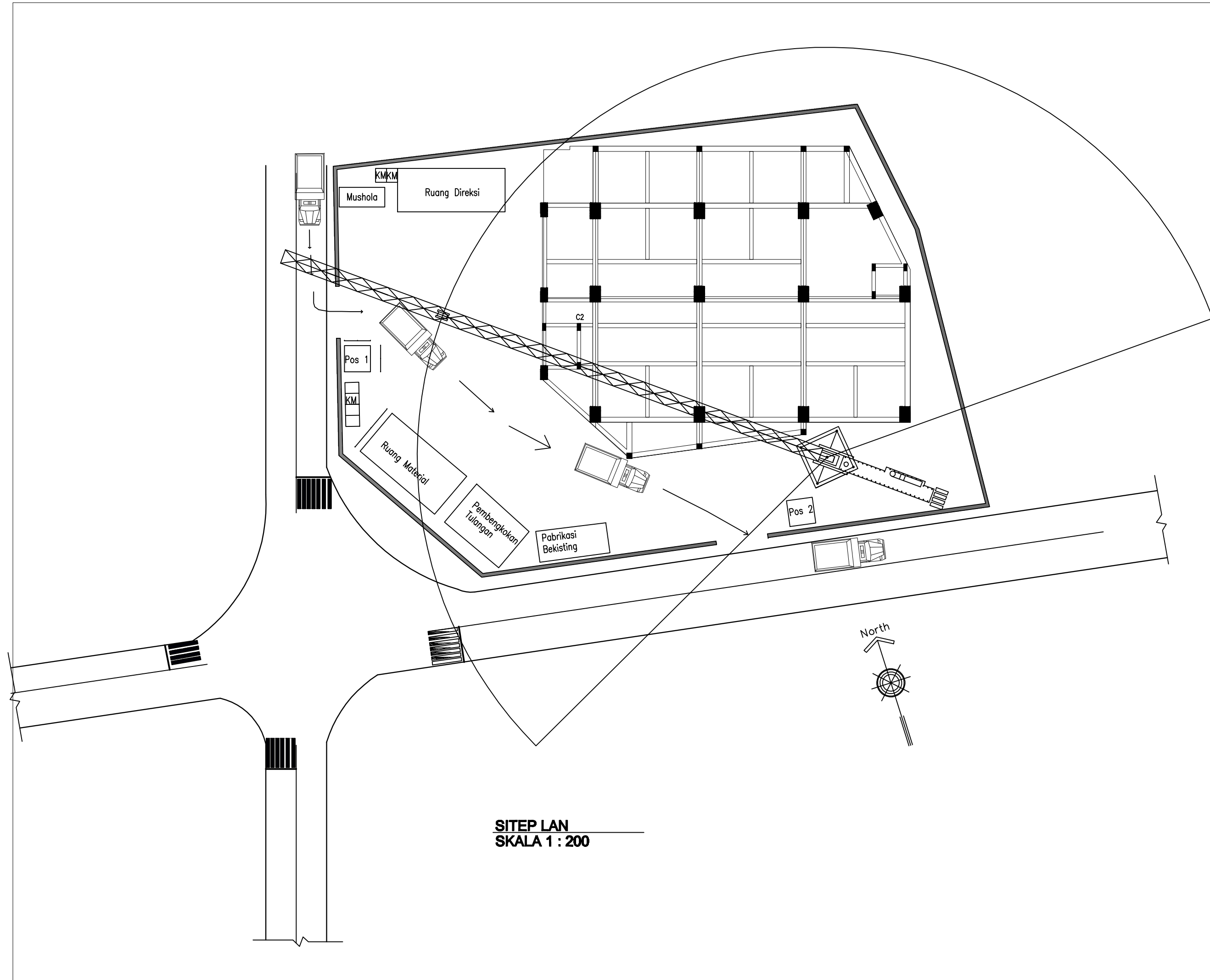
M. ATIQR RAHMAN
NRP. 10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI, ST.,MT.
NIP. 19840919 201504 1 001

PROGRAM STUDI D-IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2018

KODE GAMBAR	NAMA GAMBAR	SKALA	NOMOR GAMBAR
STR	RENCANA PENULANGAN PLAT LANTAI 1	1 : 100	20
STR	RENCANA PENULANGAN PLAT LANTAI 2-5	1 : 100	21
STR	RENCANA PENULANGAN PLAT LANTAI 6-10	1 : 100	22
STR	POTONGAN 01	1 : 100	23
STR	POTONGAN 02	1 : 100	24
STR	DETAIL PONDASI TOWER CRANE	1 : 100	25



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

SITE PLAN

SKALA

1 : 200

NO

JUMLAH

1

25



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DENAH RENCANA PONDASI

SKALA

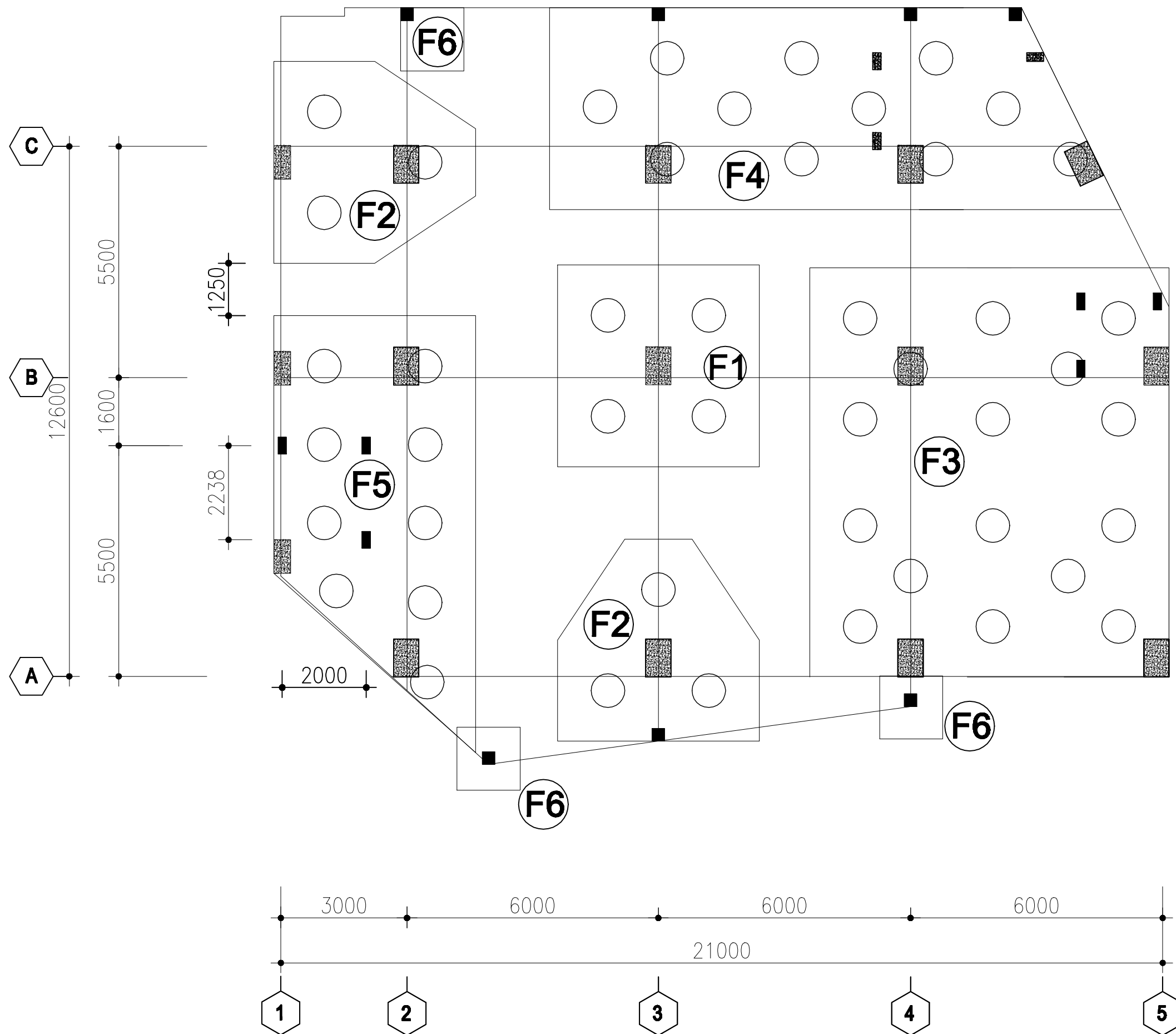
1 : 100

NO

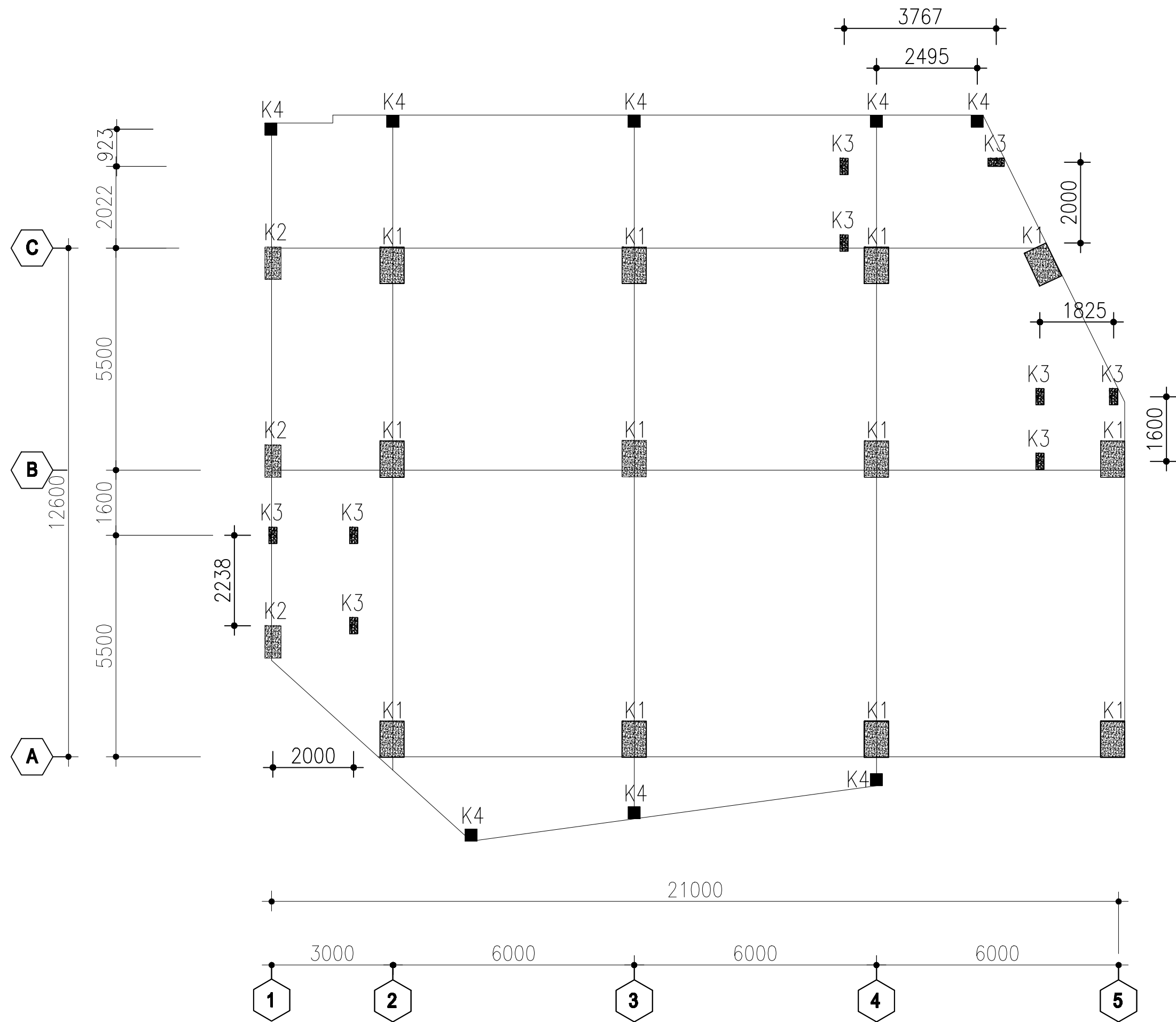
2

JUMLAH

25



RENCANA PONDASI
SKALA 1 : 100



RENCANA KOLOM BASEMENT - LANTAI 1
SKALA 1 : 100

<div></div> <div>INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS VOKASI DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL SURABAYA 2018</div>																	
MATA KULIAH																	
TUGAS AKHIR TERAPAN (RC 145501)																	
PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL HOTEL SOLO																	
LOKASI																	
SOLO-JAWA TENGAH																	
NAMA MAHASISWA																	
M. ATIQR RAHMAN 10111410000069																	
DOSEN PEMBIMBING																	
M. KHOIRI ST, MT 19740626 200312 1 001																	
REVISI																	
<table><tr><td colspan="2">SUMBER</td></tr><tr><td colspan="2">PT. TATA ANUGERAH SARANA</td></tr><tr><td colspan="2">JUDUL GAMBAR</td></tr><tr><td colspan="2">DENAH RENCANA KOLOM BASEMENT-LANTAI 1</td></tr><tr><td colspan="2">SKALA</td></tr><tr><td colspan="2">1 : 100</td></tr><tr><td>NO</td><td>JUMLAH</td></tr><tr><td>3</td><td>25</td></tr></table>		SUMBER		PT. TATA ANUGERAH SARANA		JUDUL GAMBAR		DENAH RENCANA KOLOM BASEMENT-LANTAI 1		SKALA		1 : 100		NO	JUMLAH	3	25
SUMBER																	
PT. TATA ANUGERAH SARANA																	
JUDUL GAMBAR																	
DENAH RENCANA KOLOM BASEMENT-LANTAI 1																	
SKALA																	
1 : 100																	
NO	JUMLAH																
3	25																



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DENAH RENCANA KOLOM LT 2-5

SKALA

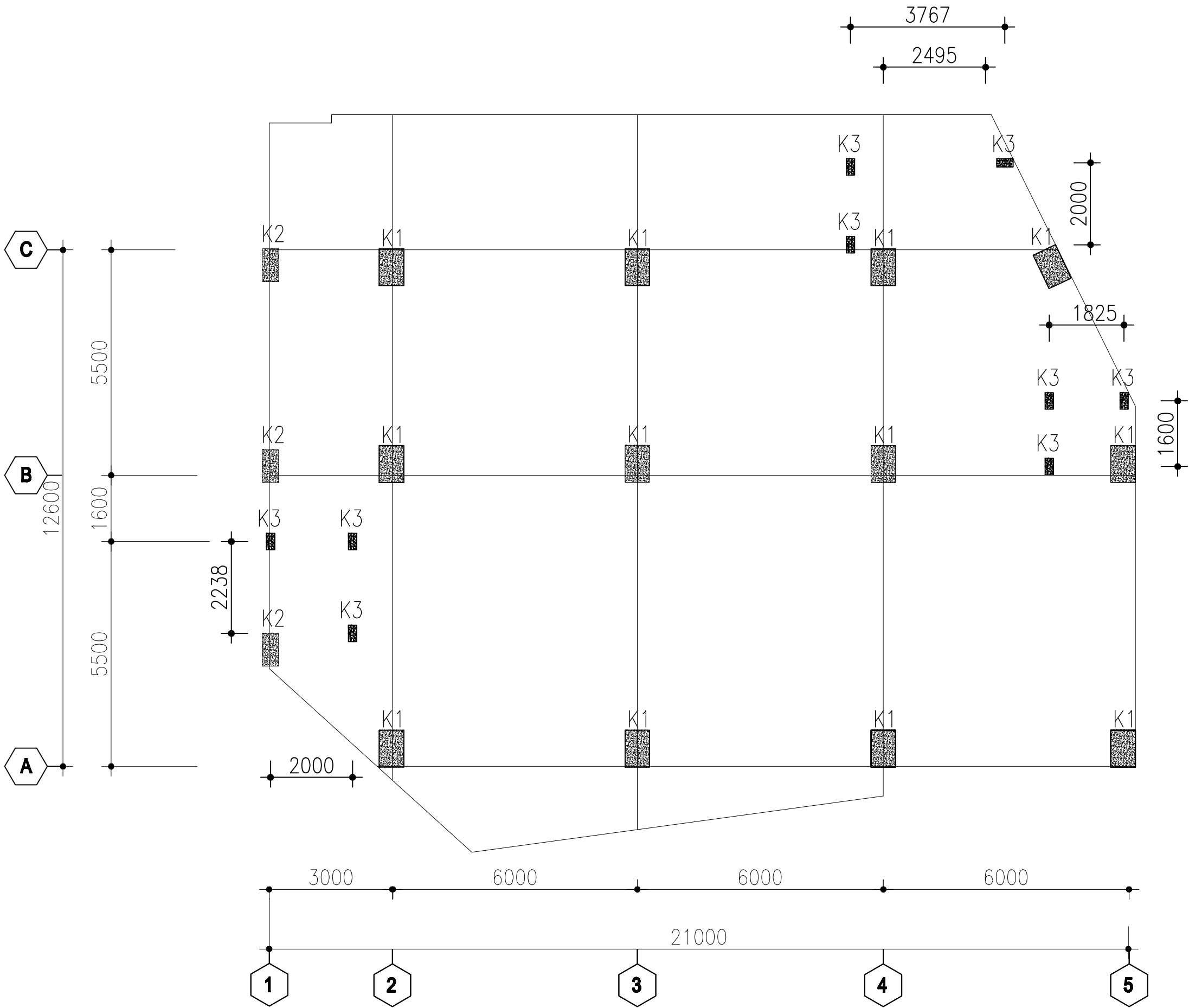
1 : 100

NO

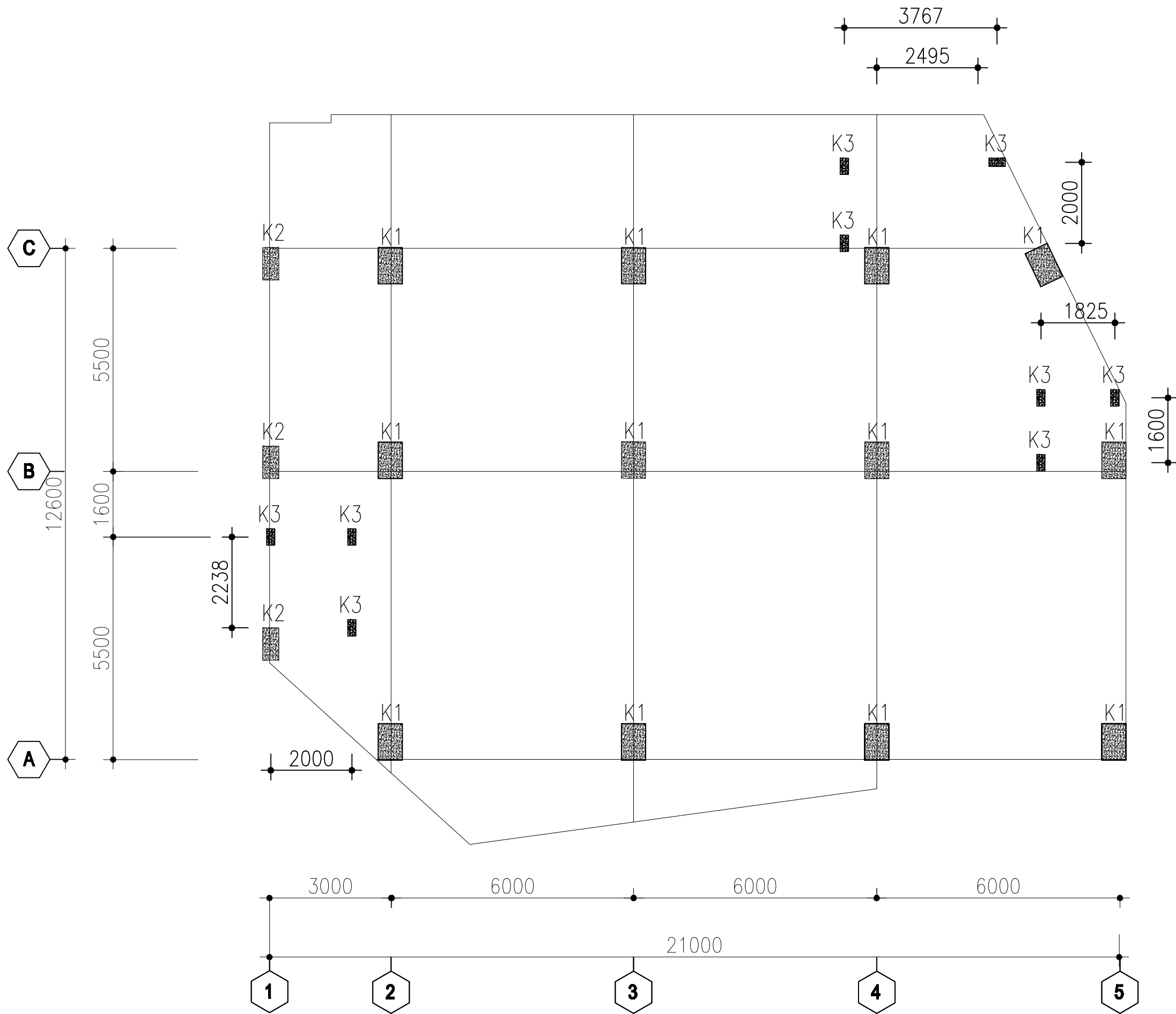
JUMLAH

4

25



RENCANA KOLOM LANTAI 2 - LANTAI 5
SKALA 1 : 100



RENCANA KOLOM LANTAI 6 - LANTAI 10
SKALA 1 : 100



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DENAH RENCANA KOLOM LT 6-10

SKALA

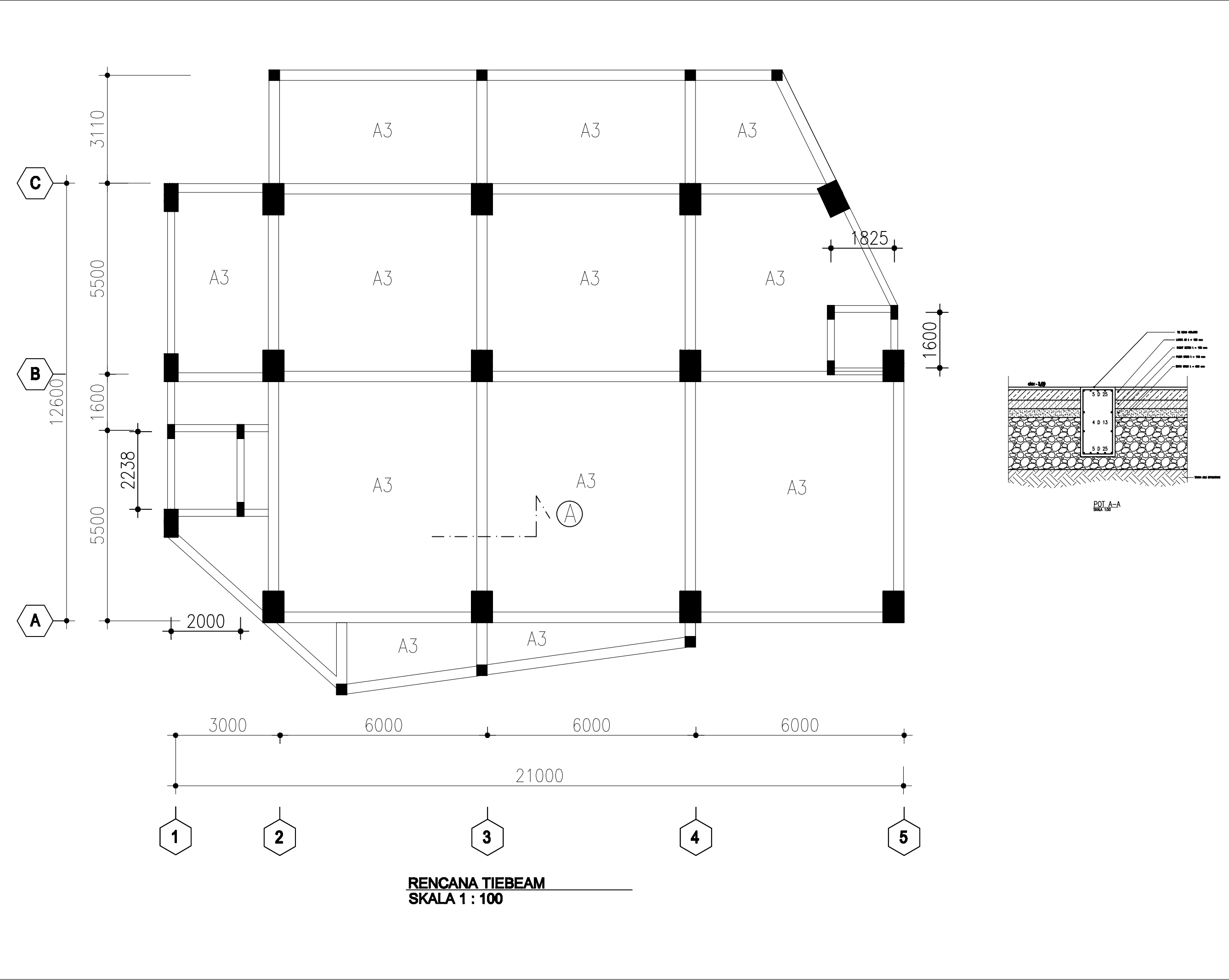
1 : 100

NO

5

JUMLAH

25



<div><div></div><div>INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS VOKASI DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL SURABAYA 2018</div></div>	
MATA KULIAH	
TUGAS AKHIR TERAPAN (RC 145501)	
PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL HOTEL SOLO	
LOKASI	
SOLO-JAWA TENGAH	
NAMA MAHASISWA	
M. ATIQUUR RAHMAN 10111410000069	
DOSEN PEMBIMBING	
M. KHOIRI ST, MT 19740626 200312 1 001	
REVISI	
SUMBER	
PT. TATA ANUGERAH SARANA	
JUDUL GAMBAR	
DENAH RENCANATIEBEAM	
SKALA	
1 : 100	
NO	JUMLAH
6	25



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

RENCANA BALOK BASEMENT-LANTAI 1

SKALA

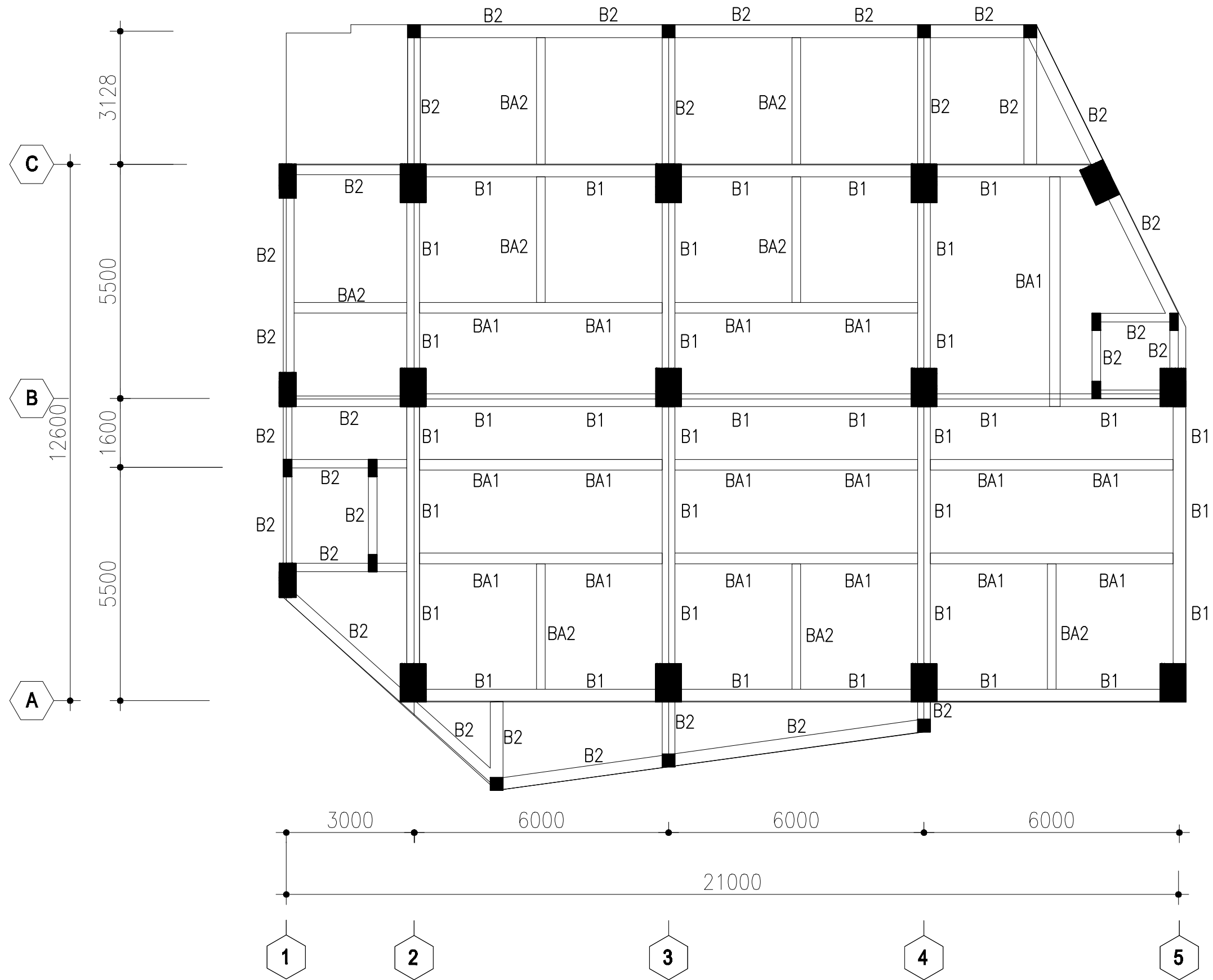
1 : 100

NO

JUMLAH

7

25



RENCANA BALOK BASEMENT - LANTAI 1
SKALA 1 : 100



TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

REVISI

25





TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL HOTEL SOLO

SOLO-JAWA TENGAH

M. ATIQR RAHMAN

10111410000069

JOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT

740626 200312 1 0

REVISI

SUMMER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

RENCANA BALOK LANTAI 6-10

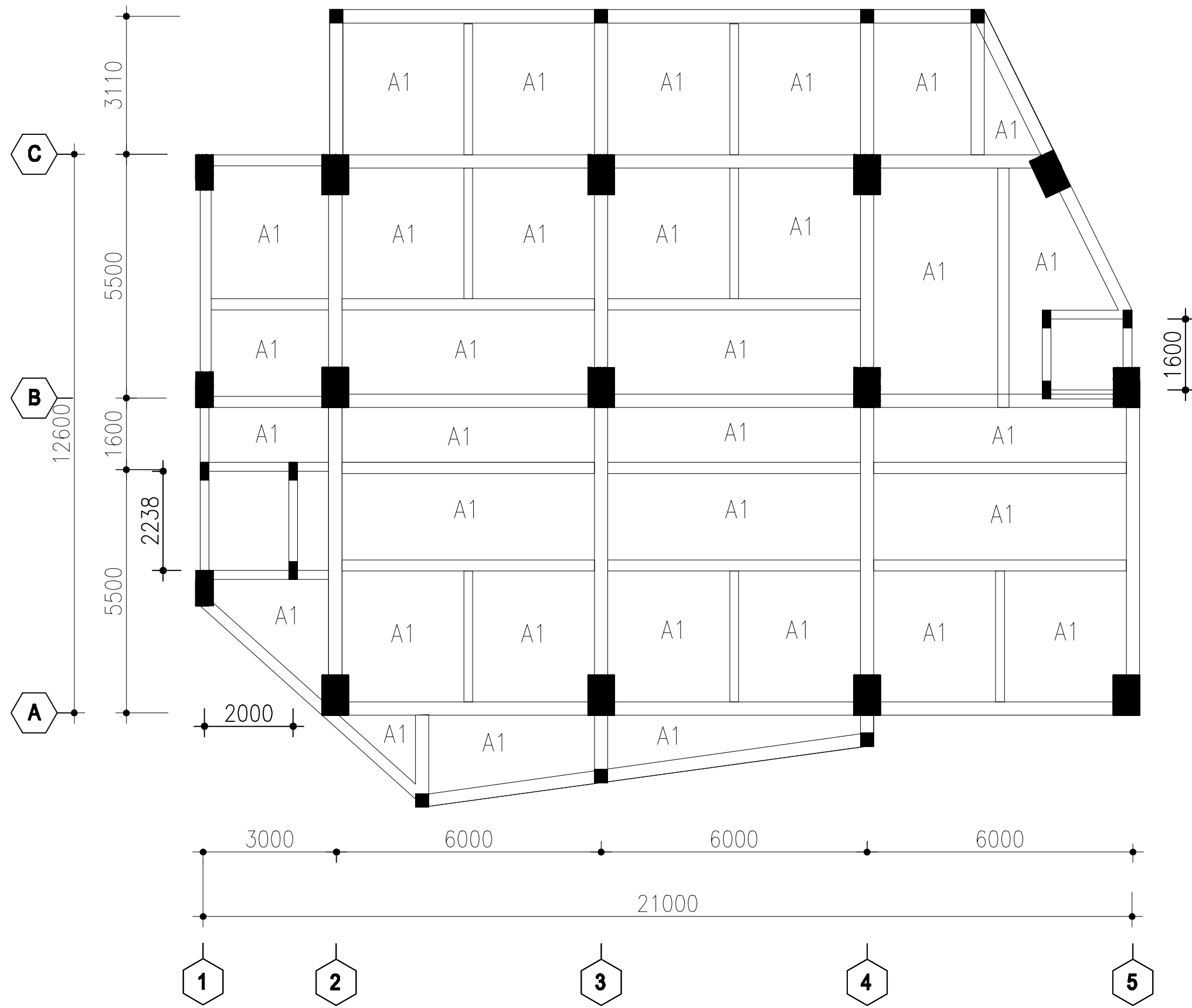
SKALA

1 : 100

NO

UMLA-





RENCANA PLAT LANTAI 1
SKALA 1 : 100



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

RENCANA PLAT LANTAI 1

SKALA

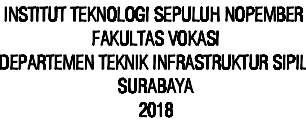
1 : 100

NO

JUMLAH

10

25



TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

**PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO**

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

RENCANA PLAT LANTAI 2-5

SKALA

1 : 100

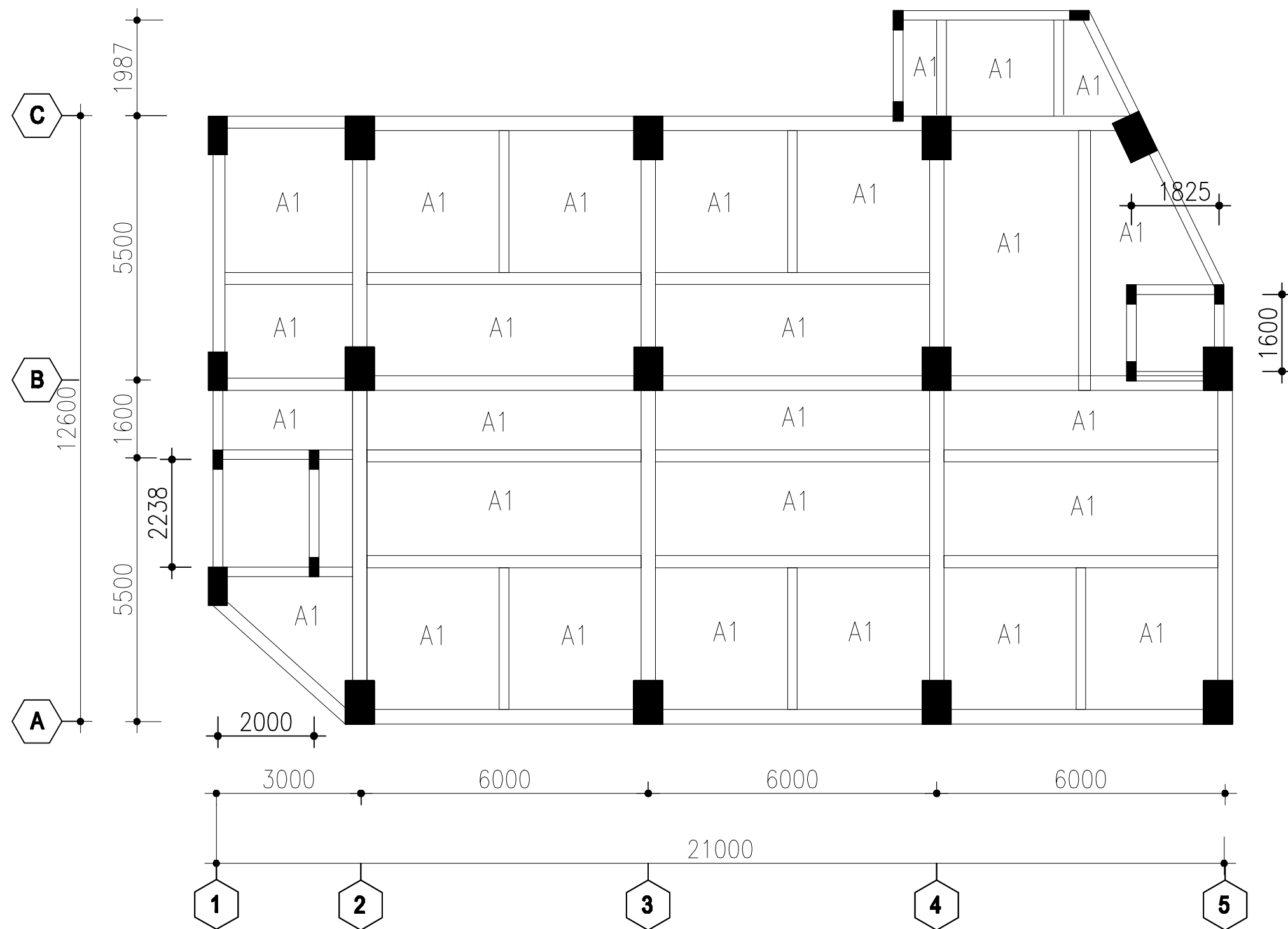
NO

Jumlah

11

5





RENCANA PLAT LANTAI 6-10
SKALA 1 : 100



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

RENCANA PLAT LANTAI 6-10

SKALA

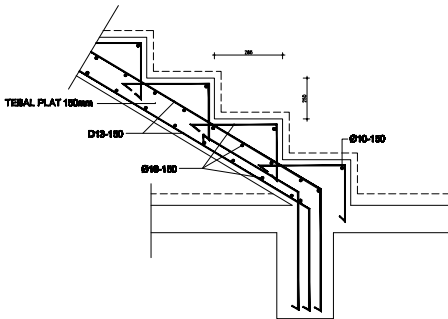
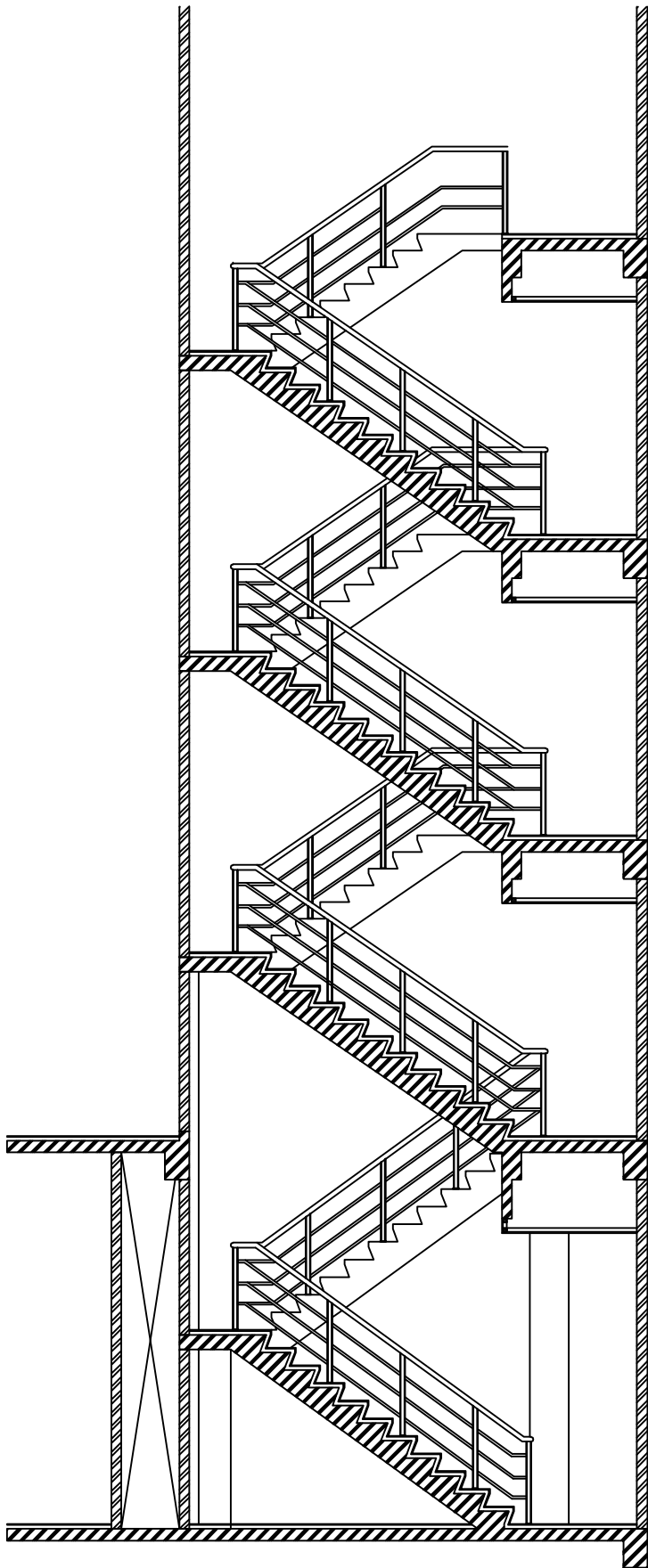
1 : 100

NO

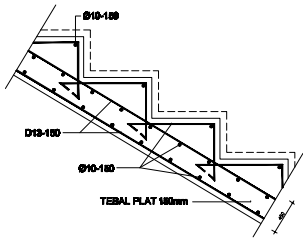
12

JUMLAH

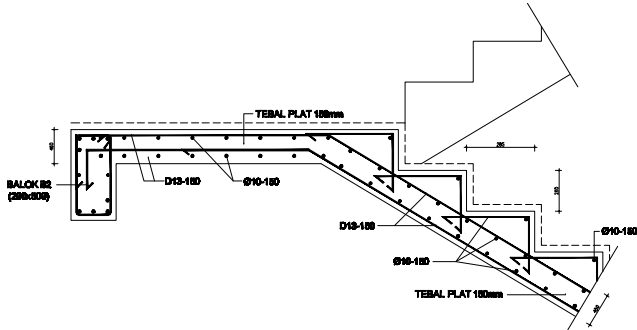
25



DETAIL A



DETAIL C



DETAIL B

TYPE	BALOK B3 (200 x 400)		
	TUMP. KIRI (POT.1)	LAPANGAN (POT.2)	TUMP. KANAN (POT.1)
POTONGAN			
TUL. ATAS	4 D13	4 D13	4 D13
TUL. BAWAH	4 D13	4 D13	4 D13
SENGKANG	D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100
TUL. PINGGANG	2 D 13		



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DETAIL PENULANGAN TANGGA

SKALA

1 : 100

NO

JUMLAH

13

25



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DETAIL PONDASI

SKALA

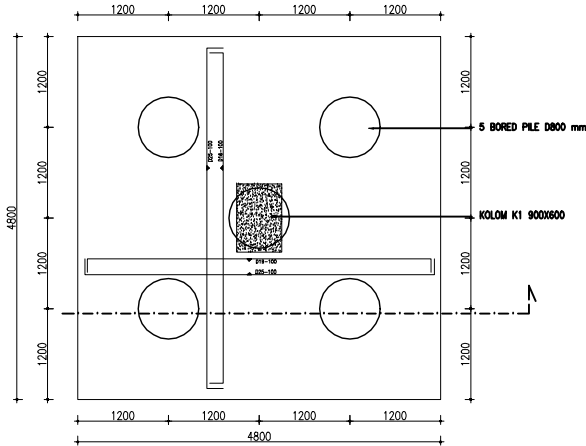
1 : 100

NO

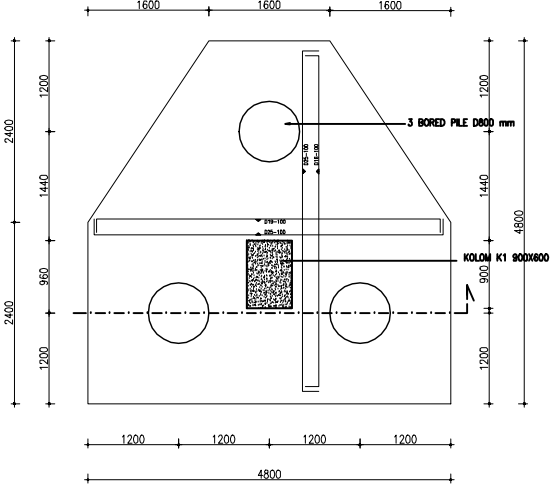
JUMLAH

14

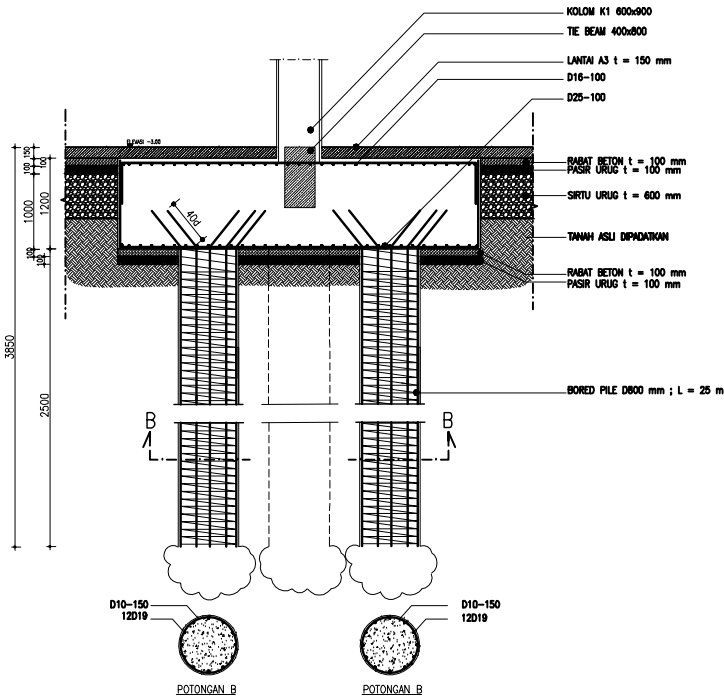
25



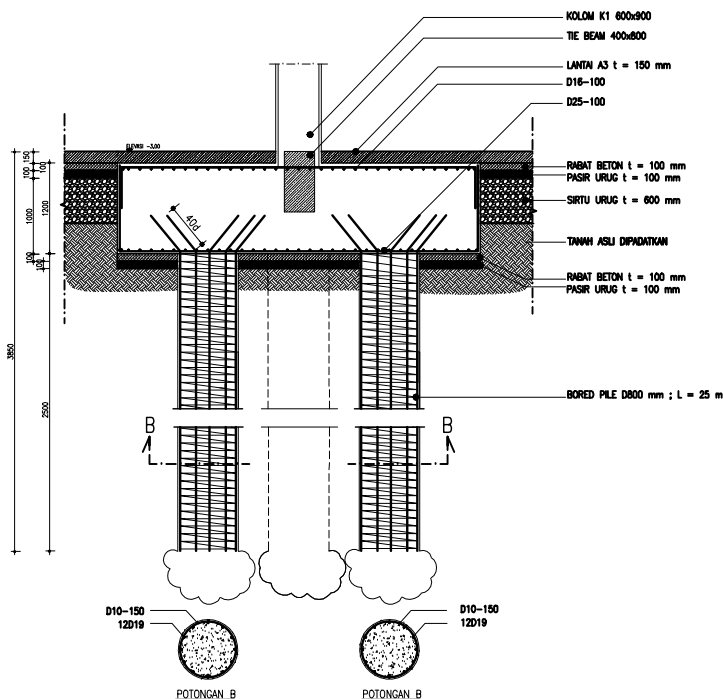
PONDASI F1 (4800X4800X1200)
SKALA 1 : 100



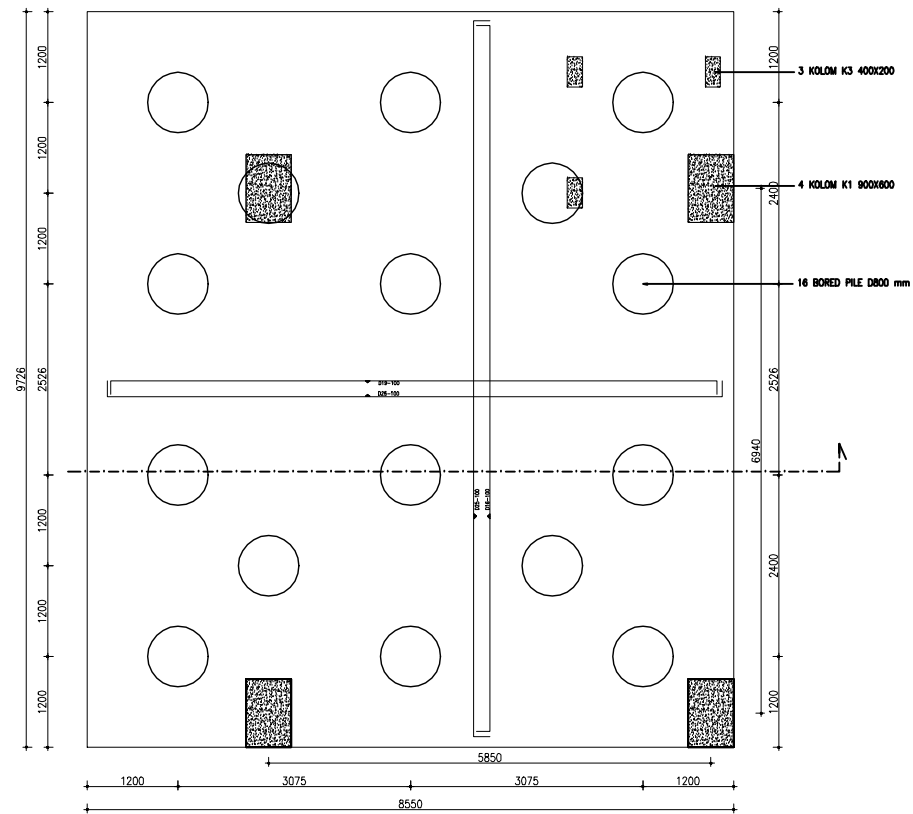
PONDASI F2 (4800X4800X1200)
SKALA 1 : 100



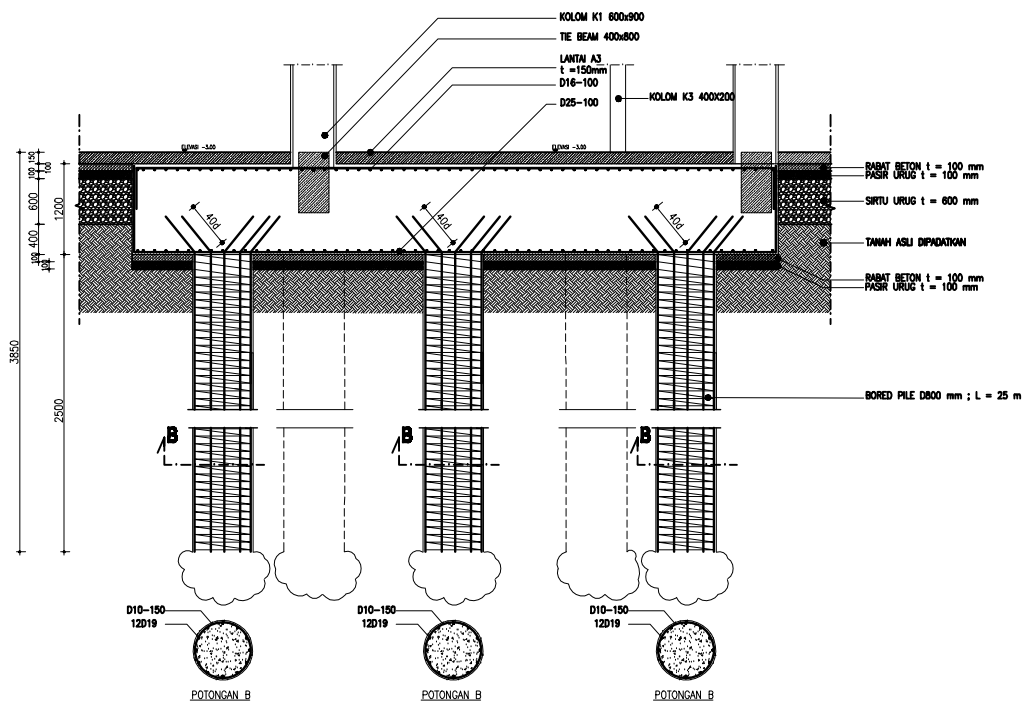
PONDASI F1 (4800X4800X1200)
SKALA 1 : 100



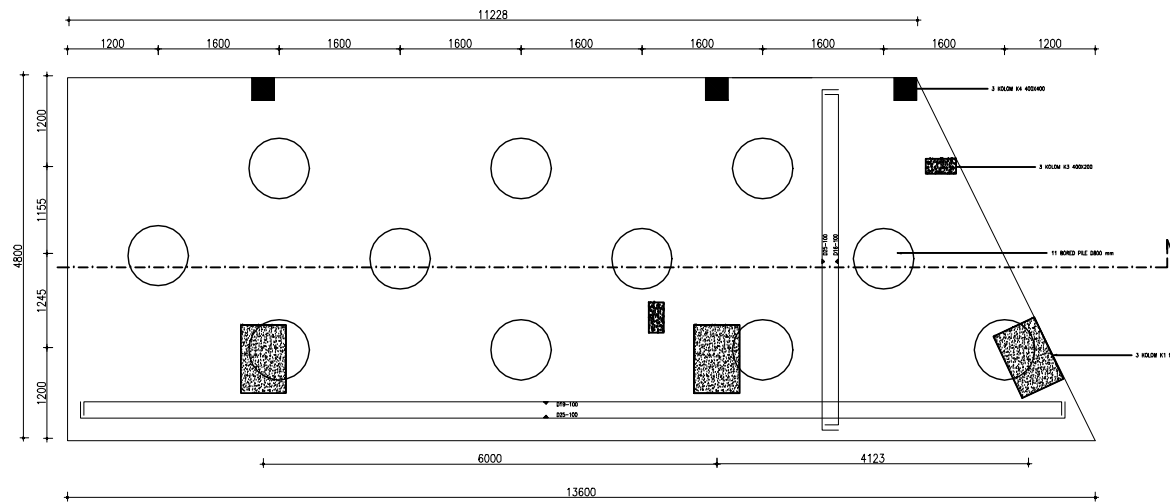
PONDASI F2 (4800X4800X1200)
SKALA 1 : 100



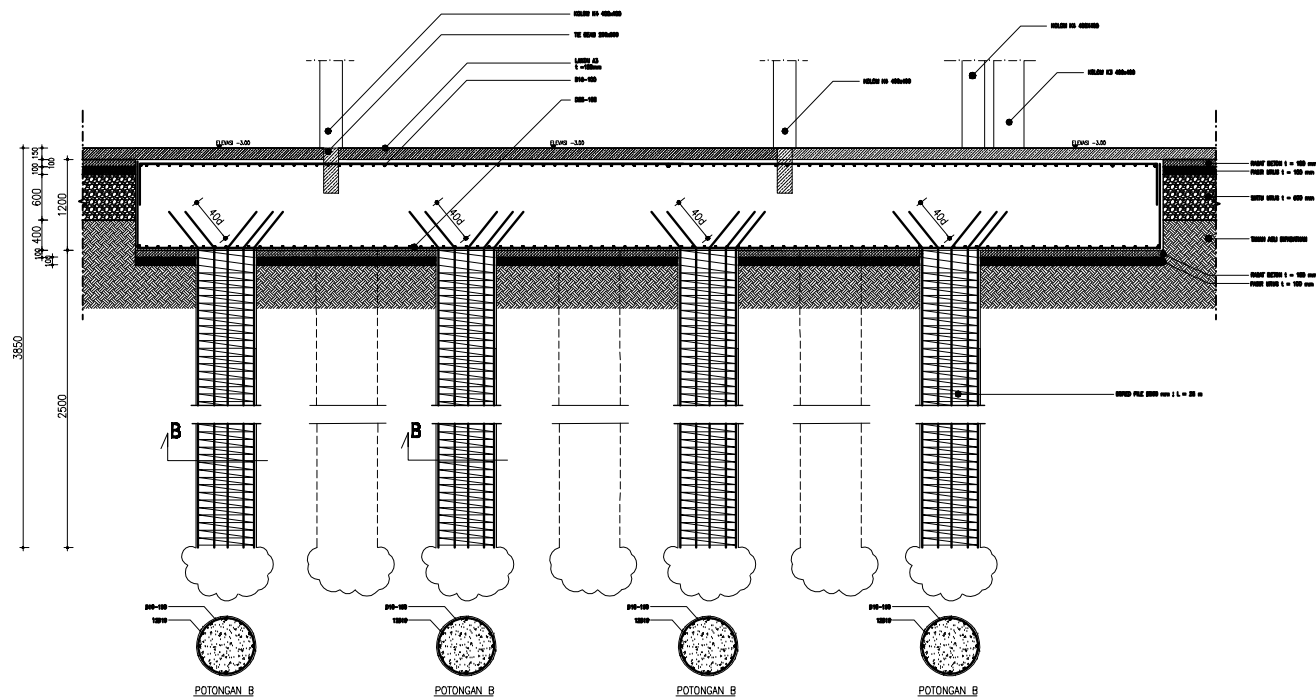
**PONDASI F3 (9726X8550X1200)
SKALA 1 : 100**



**PONDASI F3 (9726X8550X1200)
SKALA 1 : 100**



**PONDASI F4 (11360X4800X1200)
SKALA 1 : 100**



**PONDASI F4 (11360X4800X1200)
SKALA 1 : 100**



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DETAIL PONDASI

SKALA

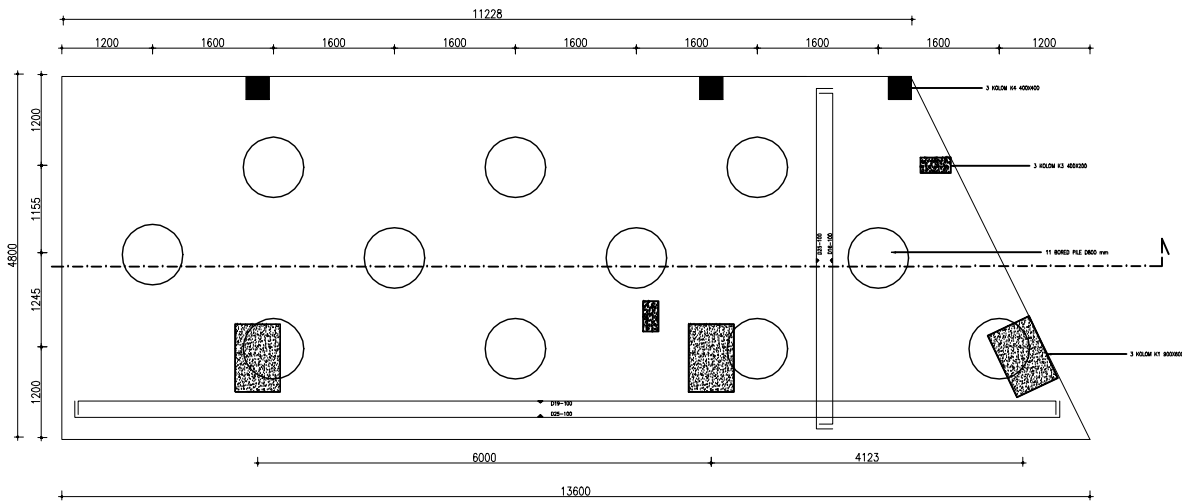
1 : 100

NO

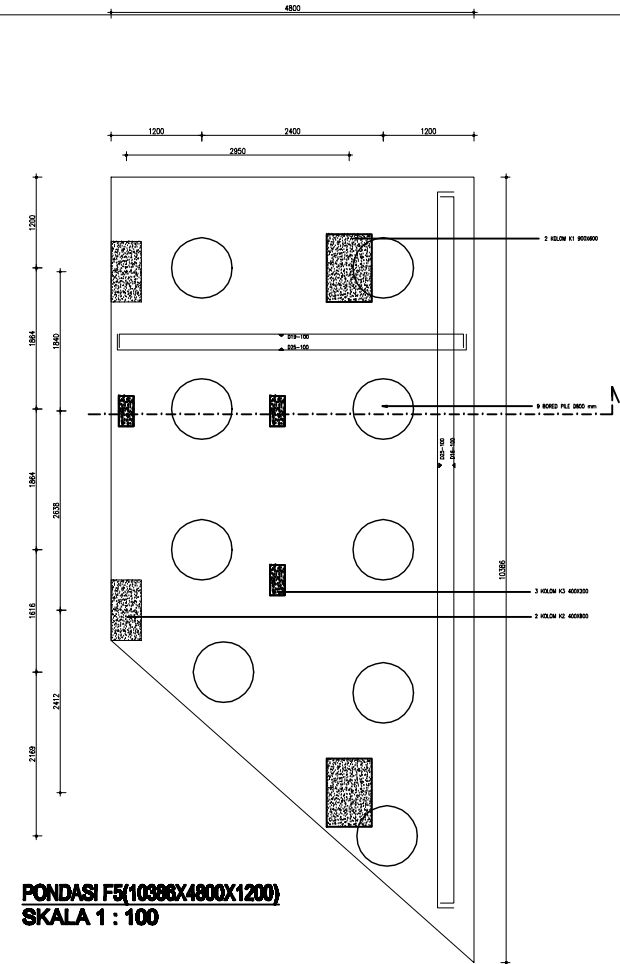
JUMLAH

15

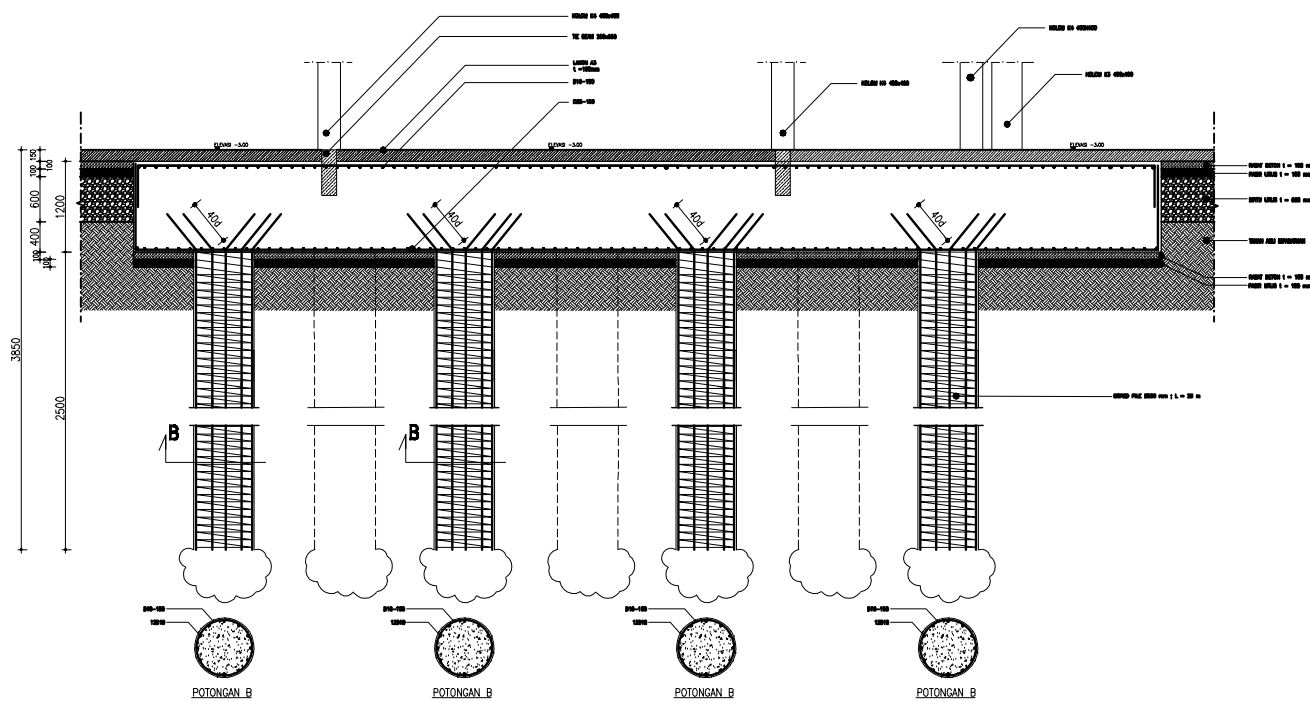
25



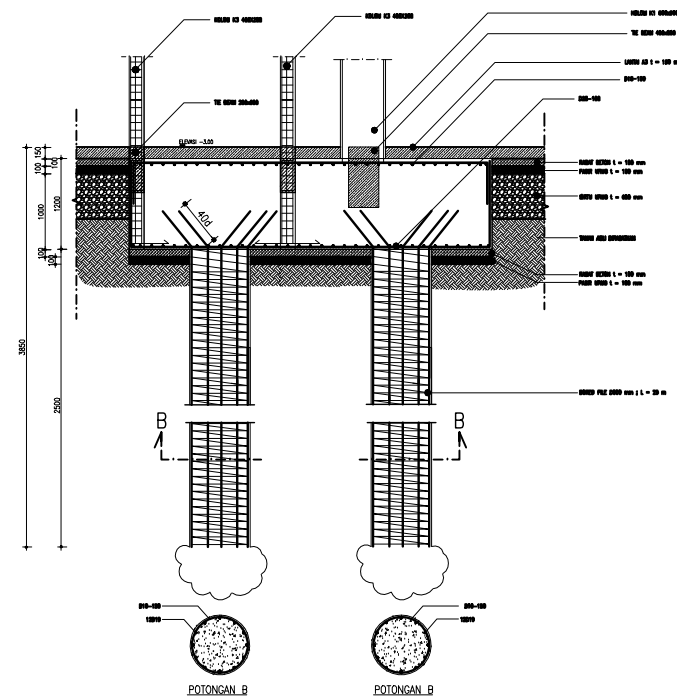
PONDASI F4 (13600X4800X1200)
SKALA 1 : 100



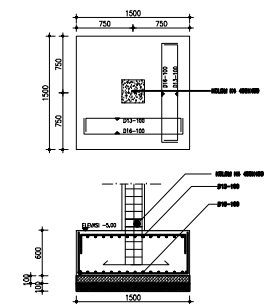
PONDASI F5 (10386X4800X1200)
SKALA 1 : 100



PONDASI F4 (13600X4800X1200)
SKALA 1 : 100



PONDASI F5 (10386X4800X1200)
SKALA 1 : 100



PONDASI F8 (1500X1500X800)
SKALA 1 : 100



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DETAIL PONDASI

SKALA

1 : 100

NO

JUMLAH

16

25

DETAIL KOLOM LANTAI BASEMENT

KOLOM	KOLOM K1		KOLOM K2		KOLOM K3		KOLOM K4	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
LANTAI BASEMENT								
TUL. UTAMA	30 D 25	30 D 25	24 D 25	24 D 25	10 D 19	10 D 19	20 D 22	20 D 22
SENGKANG	4010-100	D10-100	4010-100	D10-150	D10-100	D10-150	D10-100	D10-150
DIMENSI	600 X 900		400 X 800		200 X 400		400 X 400	

DETAIL KOLOM LANTAI 2-5

KOLOM	KOLOM K1		KOLOM K2		KOLOM K3	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
LANTAI 2-5						
TUL. UTAMA	30 D 25	30 D 25	24 D 25	24 D 25	10 D 19	10 D 19
SENGKANG	4010-100	D10-100	4010-100	D10-150	D10-100	D10-150
DIMENSI	600 X 900		400 X 800		200 X 400	



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

DETAIL KOLOM LANTAI GF

KOLOM	KOLOM K1		KOLOM K2		KOLOM K3	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
LANTAI GROUND FLOOR						
TUL. UTAMA	30 D 25	30 D 25	24 D 25	24 D 25	10 D 19	10 D 19
SENGKANG	4010-100	D10-100	4010-100	D10-150	D10-100	D10-150
DIMENSI	600 X 900		400 X 800		200 X 400	

DETAIL KOLOM LANTAI 6-10

KOLOM	KOLOM K1		KOLOM K2		KOLOM K3	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
LANTAI 6-10						
TUL. UTAMA	30 D 25	30 D 25	24 D 25	24 D 25	10 D 19	10 D 19
SENGKANG	4010-100	D10-100	4010-100	D10-150	D10-100	D10-150
DIMENSI	600 X 900		400 X 800		200 X 400	

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DETAIL PENULANGAN KOLOM

SKALA

1 : 100

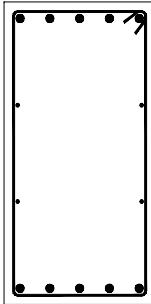
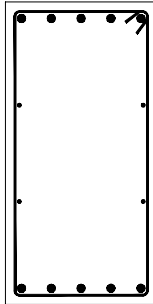
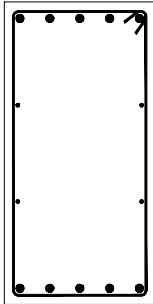
NO

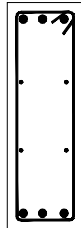
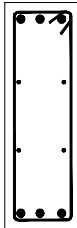
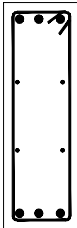
JUMLAH

17

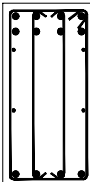
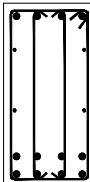
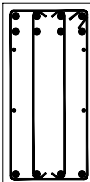
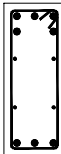


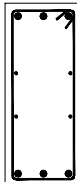
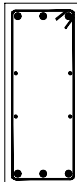
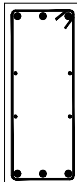
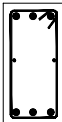
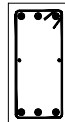
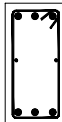
25

DETAIL TIE BEAM DAN SLOOF S1

TYPE	TIE BEAM TB			
POSISI	TUMP. KIRI	LAPANGAN	TUMP. KANAN	
POTONGAN				
	TUL. ATAS	5 D22	5 D22	
	TUL. BAWAH	5 D22	5 D22	
	SENGKANG	D10 – 100	D10 – 150	D10 – 100
	TUL. PINGGANG	4 D 10		
DIMENSI	400 X 800			

TYPE	SLOOF S1			
POSISI	TUMP. KIRI	LAPANGAN	TUMP. KANAN	
POTONGAN				
	TUL. ATAS	3 D22	3 D22	
	TUL. BAWAH	3 D22	3 D22	
	SENGKANG	D10 – 100	D10 – 150	D10 – 100
	TUL. PINGGANG	4 D 10		
DIMENSI	200 X 600			

DETAIL BALOK B1, B2, BA1, BA2

TYPE	BALOK B1			BALOK B2			BALOK BA1			BALOK BA2			
POSISI	TUMP. KIRI	LAPANGAN	TUMP. KANAN	TUMP. KIRI	LAPANGAN	TUMP. KANAN	TUMP. KIRI	LAPANGAN	TUMP. KANAN	TUMP. KIRI	LAPANGAN	TUMP. KANAN	
POTONGAN	  			  			  			  			
	TUL. ATAS	8 D22	4 D22	8 D22	5 D22	3 D22	5 D22	3 D22	3 D22	3 D22	3 D22	3 D22	
	TUL. BAWAH	4 D22	8 D22	4 D22	3 D22	5 D22	3 D22	3 D22	3 D22	3 D22	3 D22	3 D22	
	SENGKANG	4D10 – 100	D10 – 150	4D10 – 100	D10 – 100	D10 – 150	D10 – 100	D10 – 100	D10 – 150	D10 – 100	D10 – 100	D10 – 150	D10 – 100
	TUL. PINGGANG	4 D 10			4 D 10			4 D 10			4 D 10		
DIMENSI	300 X 600			200 X 500			250 X 600			200 X 400			



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK, TIEBEAM, &
SLOOF

SKALA

1 : 100

NO

JUMLAH

18

25



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

RENCANA PENULANGAN PLAT LANTAI
BASEMENT

SKALA

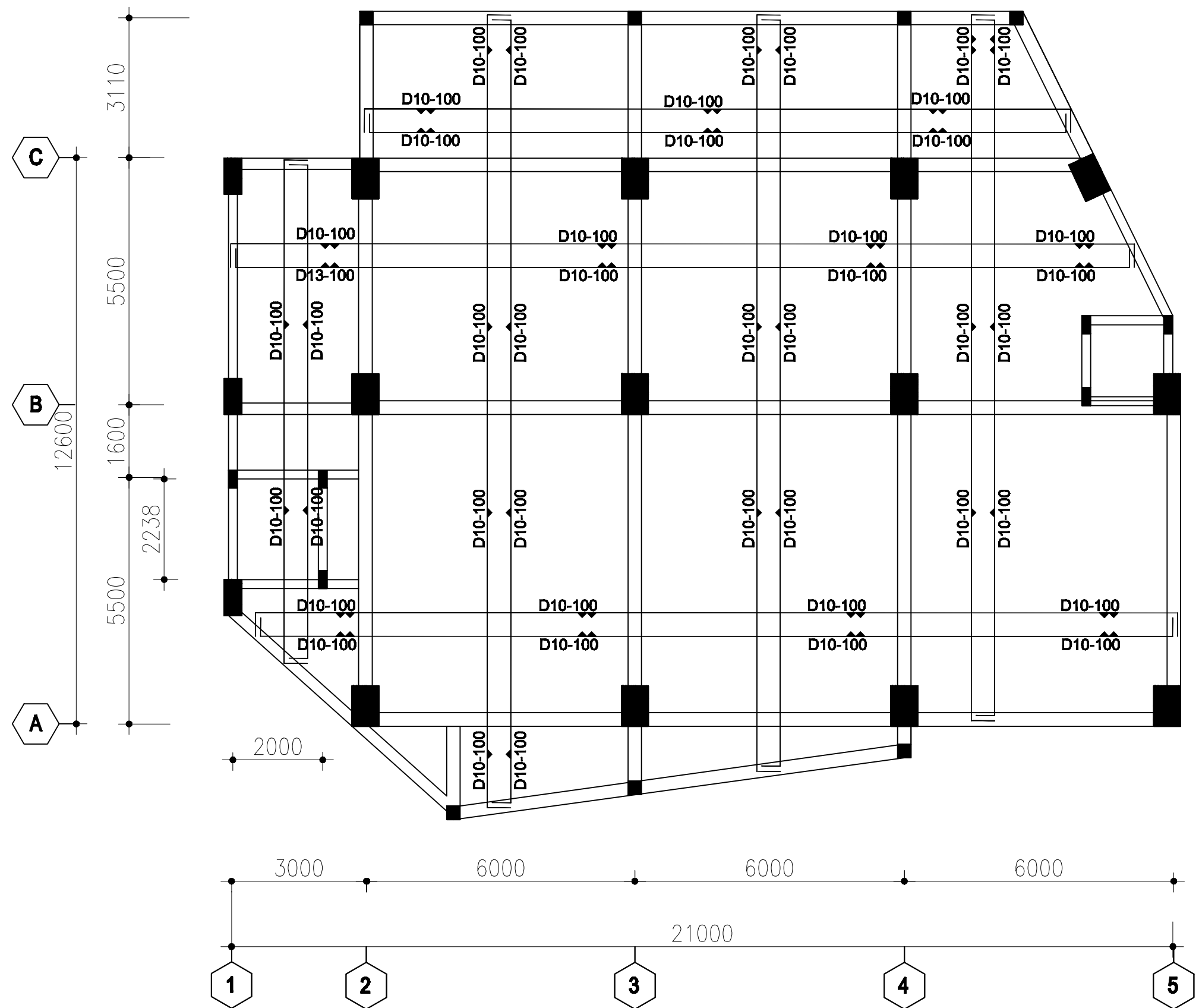
1 : 100

NO

JUMLAH

19

25



RENCANA PENULANGAN PLAT LT.BASEMENT
SKALA 1 : 100



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

RENCANA PENULANGAN PLAT LANTAI
BASEMENT

SKALA

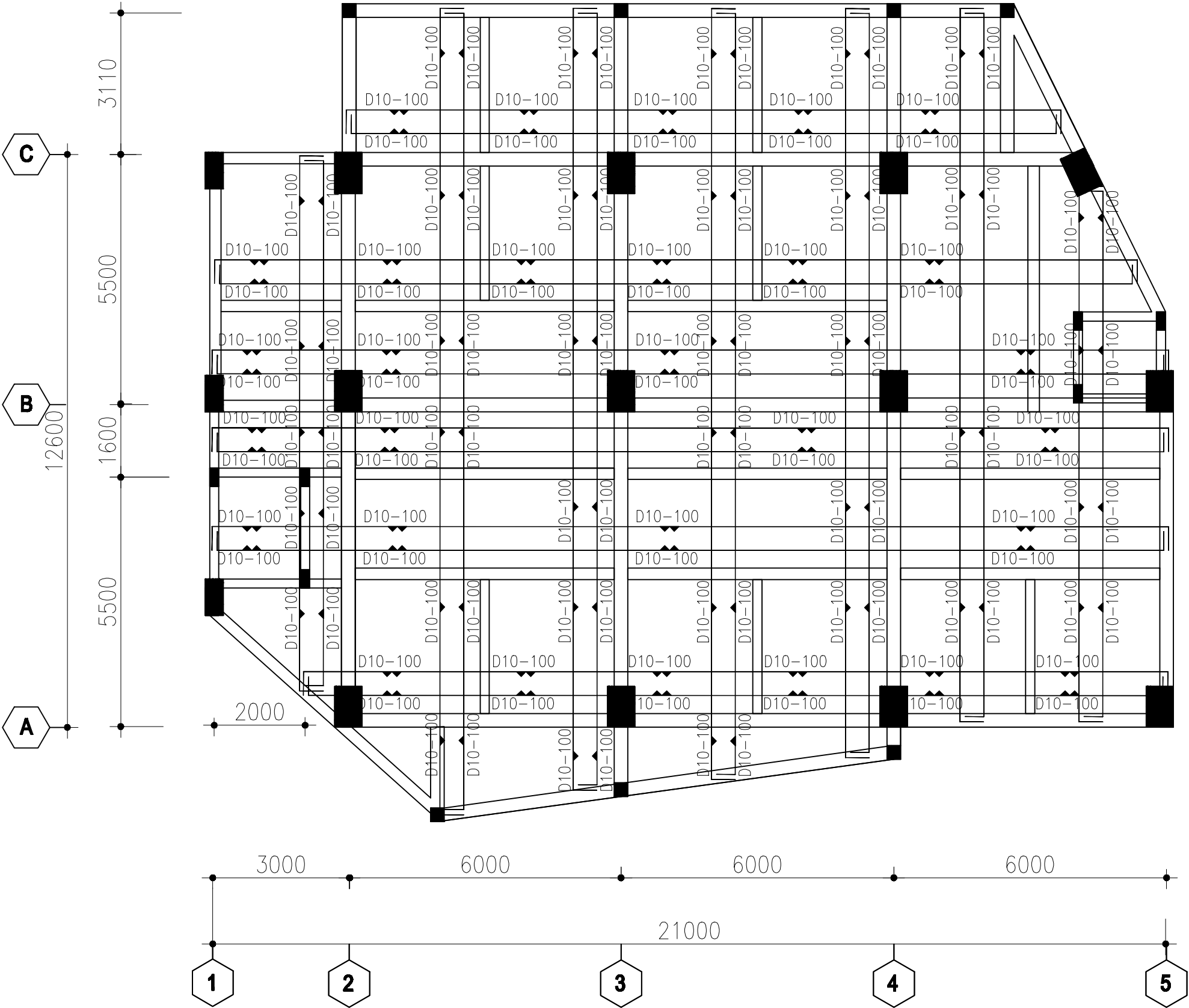
1 : 100

NO

JUMLAH

20

25



RENCANA PENULANGAN PLAT LT.1
SKALA 1 : 100



MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
1011141000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

RENCANA PENULANGAN PLAT LANTAI BASEMENT

SKALA

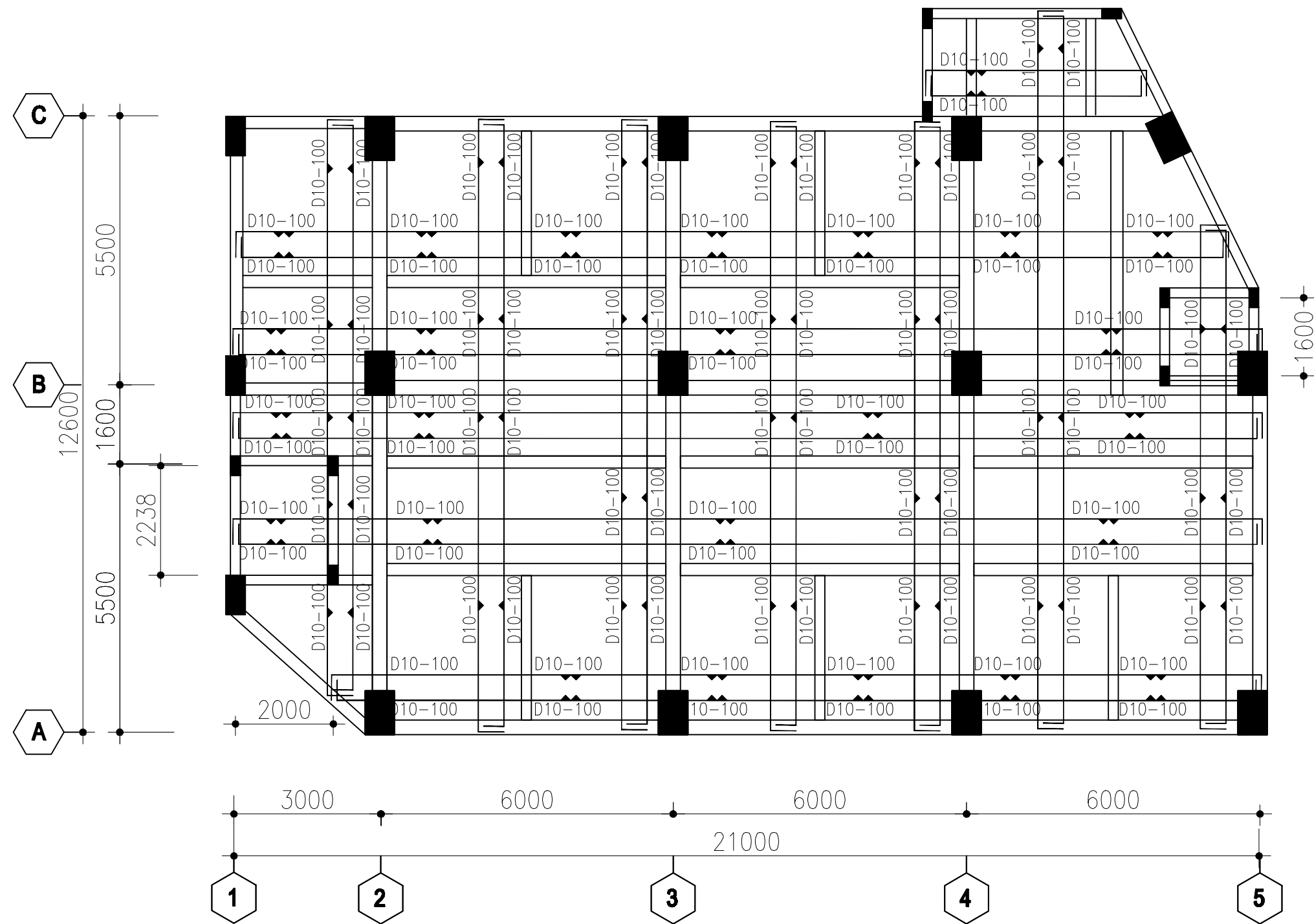
1 : 100

NO

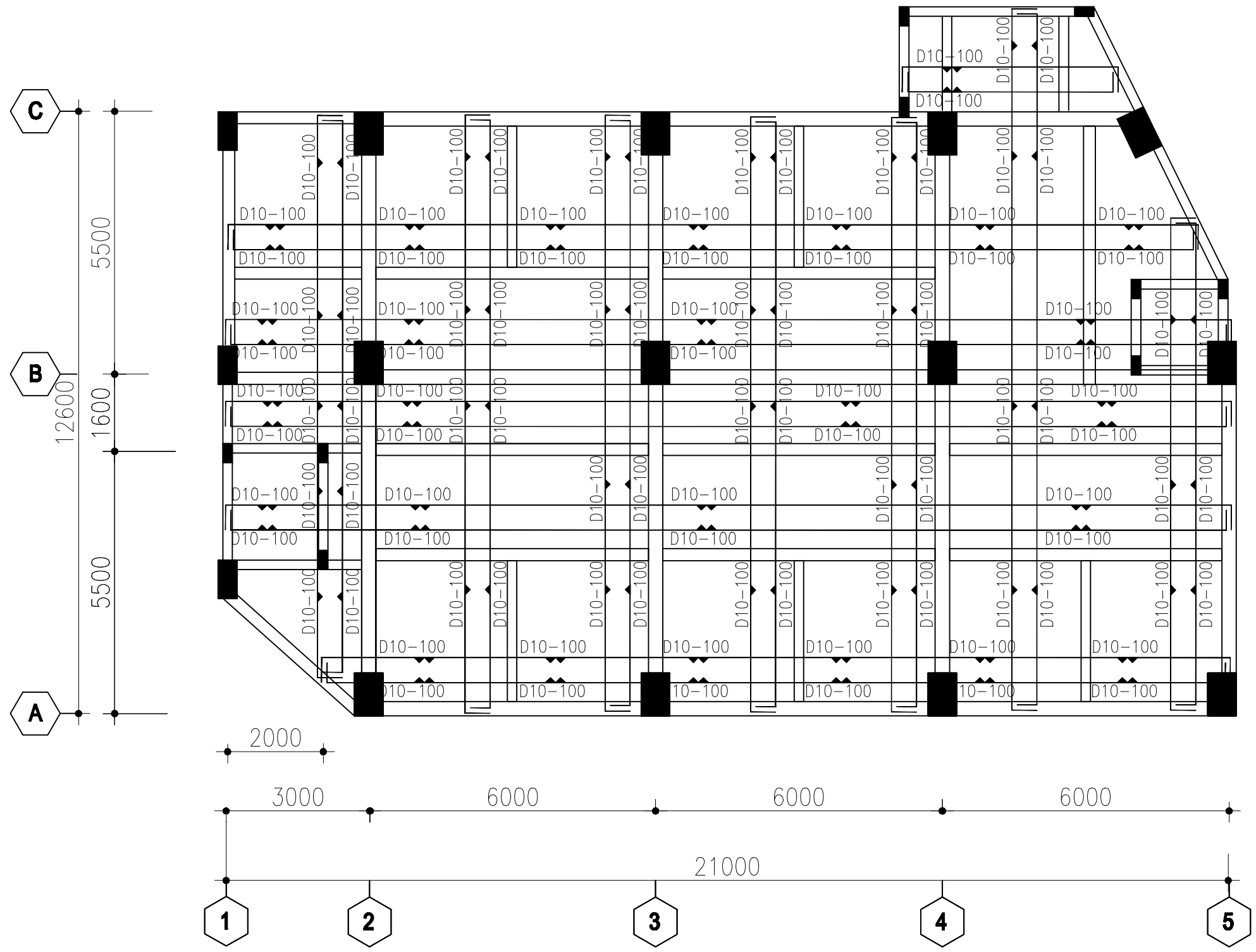
UMLAH

21

25



RENCANA PENULANGAN PLAT LT.2-5
SKALA 1 : 100



RENCANA PENULANGAN PLAT LT.6-10
SKALA 1 : 100



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

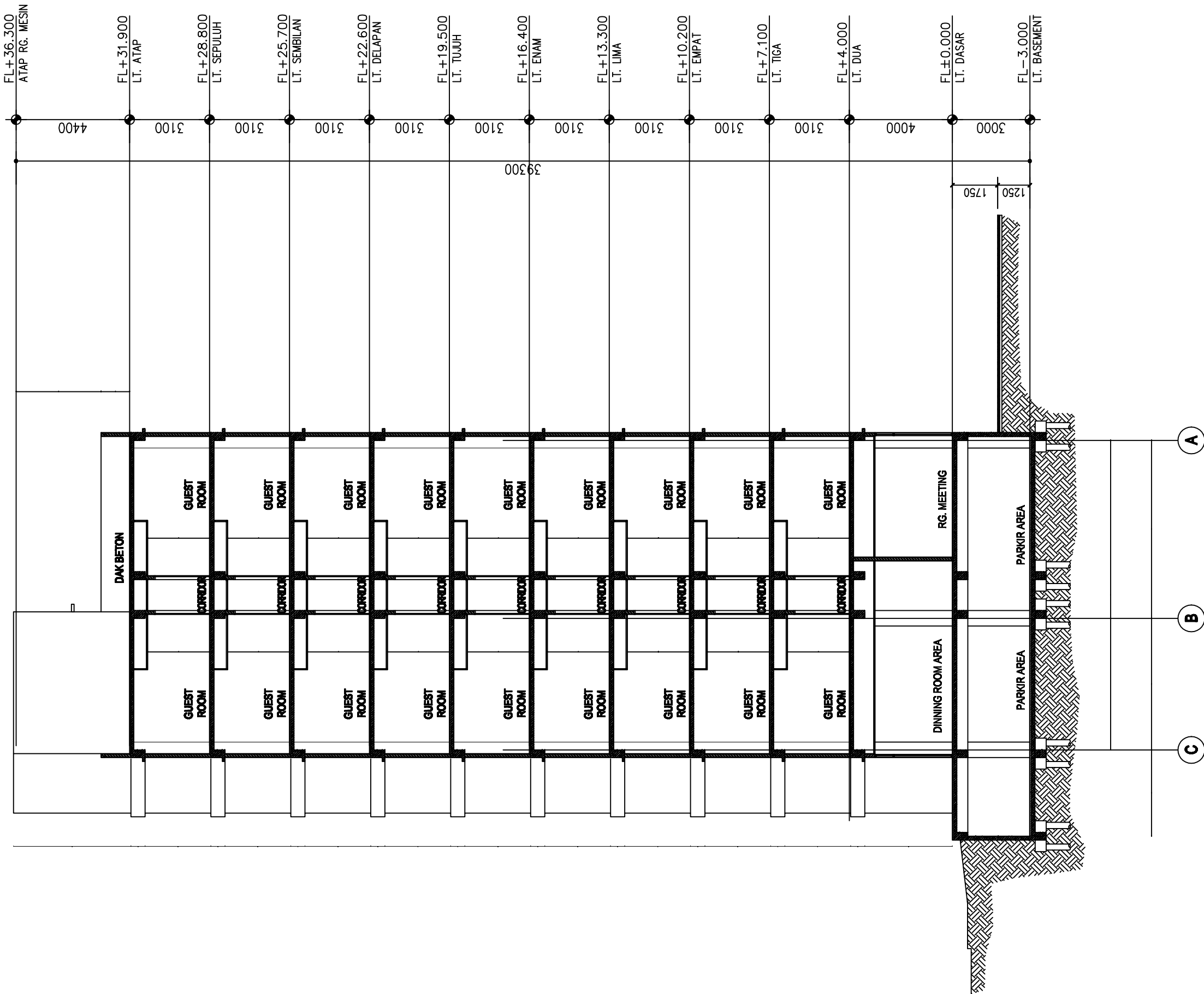
JUDUL GAMBAR

RENCANA PENULANGAN PLAT LANTAI
BASEMENT

SKALA

1 : 100

NO	JUMLAH
22	25



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

POTONGAN 01

SKALA

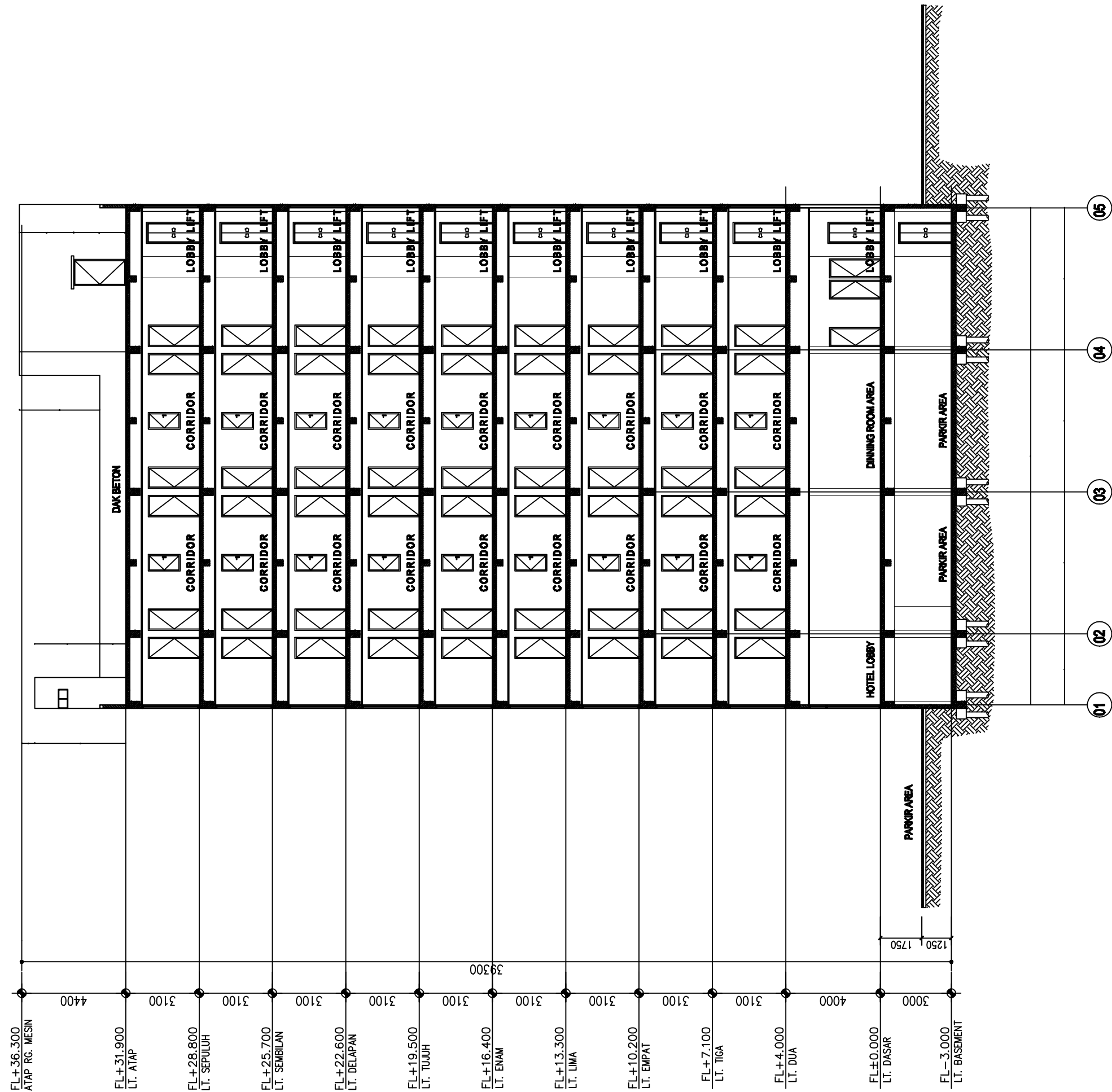
1 : 100

NO

JUMLAH

23

25



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQUUR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

POTONGAN 02

SKALA

1 : 100

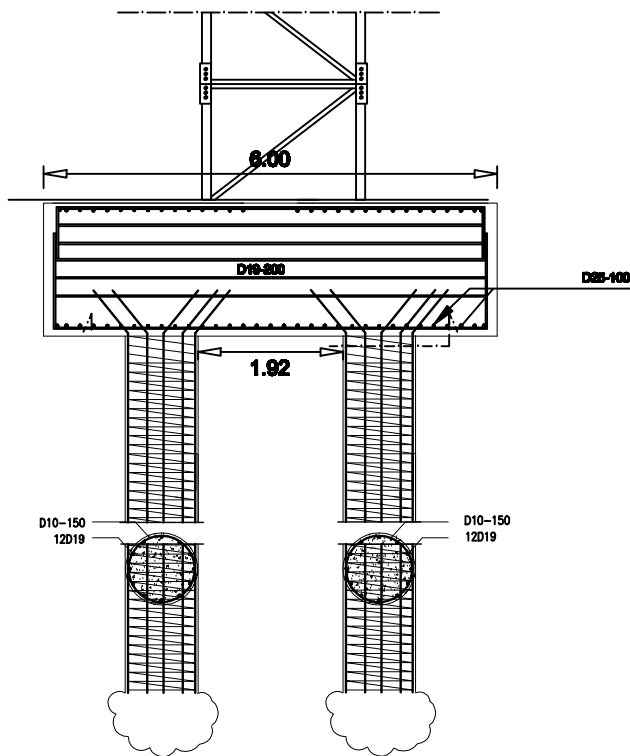
NO

24

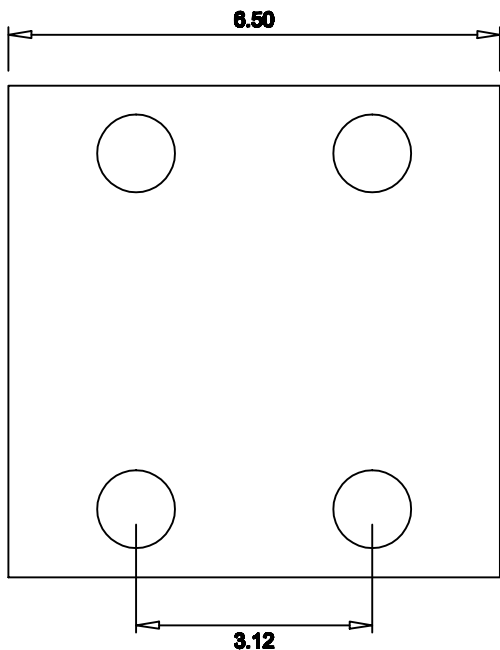
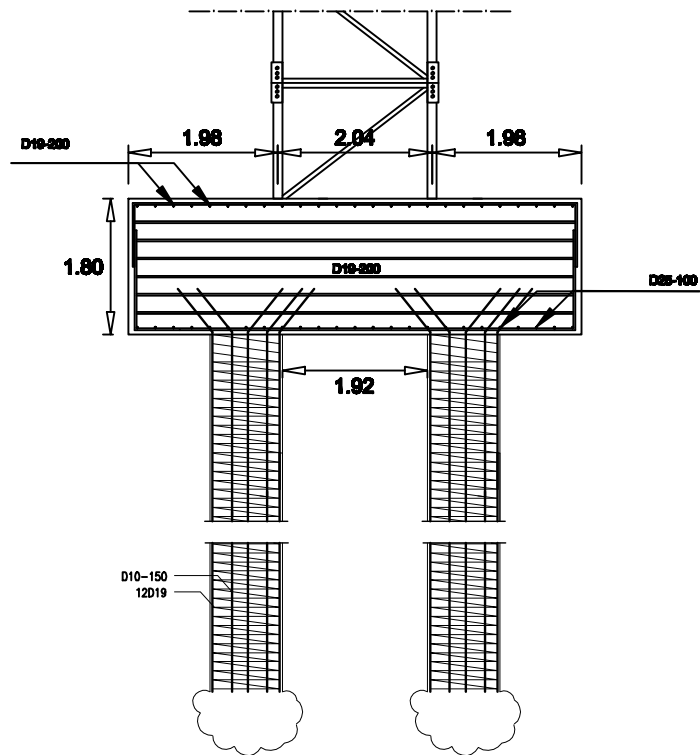
JUMLAH

25

POTONGAN B



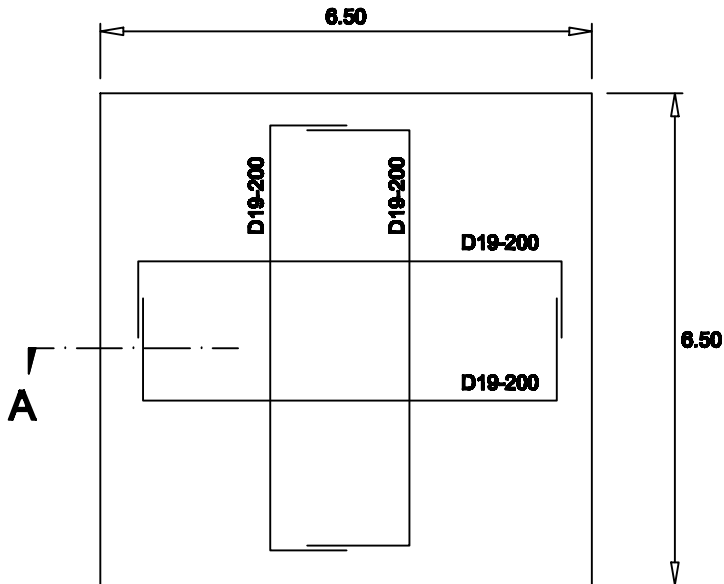
POTONGAN A



Keterangan :

- * Ukuran Pile Cap 5 x 5 m2
- * Tebal Pile Cap 1.5 m
- * Diameter Tiang Pancang 80 cm
- * Jumlah Tiang Pancang 4 buah

TULANGAN



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
SURABAYA
2018

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR TERAPAN
(RC 145501)

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR UTAMA SERTA WAKTU
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN THE CORAL
HOTEL SOLO

LOKASI

SOLO-JAWA TENGAH

NAMA MAHASISWA

M. ATIQR RAHMAN
10111410000069

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI ST, MT
19740626 200312 1 001

REVISI

SUMBER

PT. TATA ANUGERAH SARANA

JUDUL GAMBAR

DETAIL PONDASI TOWER CRANE

SKALA

1 : 100

NO

JUMLAH

25

25

[illegible]



Page 2

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish											
						Q4	2016	Q1	Q2	Q3	Q4	2017	Q1	Q2	Q3	
81		Pelepasan Bekisting	0.2 day	Tue 23/08/16	Tue 23/08/16											
82		PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4	41.66 days	Thu 18/08/16	Fri 14/10/16											
83		Balok dan Plat	41.66 days	Thu 18/08/16	Fri 14/10/16											
84		Pembesian	7.9 day	Thu 18/08/16	Tue 30/08/16											
85		Pemasangan Bekisting	1.2 day	Tue 30/08/16	Wed 31/08/16											
86		Pengecoran	3.8 day	Wed 31/08/16	Tue 06/09/16											
87		Pelepasan Bekisting	0.76 day	Fri 14/10/16	Fri 14/10/16											
88		Kolom	10.7 day	Thu 08/09/16	Thu 22/09/16											
89		Pembesian	6 days	Thu 08/09/16	Fri 16/09/16											
90		Pemasangan Bekisting	1.7 day	Fri 16/09/16	Mon 19/09/16											
91		Pengecoran	1 day	Mon 19/09/16	Tue 20/09/16											
92		Pelepasan Bekisting	1 day	Wed 21/09/16	Thu 22/09/16											
93		Tangga	4.05 day	Tue 04/10/16	Mon 10/10/16											
94		Pembesian	0.5 day	Tue 04/10/16	Tue 04/10/16											
95		Pemasangan Bekisting	0.35 day	Tue 04/10/16	Wed 05/10/16											
96		Pengecoran	0.2 day	Wed 05/10/16	Wed 05/10/16											
97		Pelepasan Bekisting	1 day	Fri 07/10/16	Mon 10/10/16											
98		PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 5	230.5 days	Mon 04/01/16	Mon 21/11/16											
99		Balok dan Plat	41.66 days	Thu 22/09/16	Mon 21/11/16											
100		Pembesian	7.9 day	Thu 22/09/16	Tue 04/10/16											
101		Pemasangan Bekisting	1.2 day	Tue 04/10/16	Wed 05/10/16											
102		Pengecoran	3.8 day	Wed 05/10/16	Tue 11/10/16											
103		Pelepasan Bekisting	0.76 day	Fri 18/11/16	Mon 21/11/16											
104		Kolom	10.7 day	Thu 13/10/16	Fri 28/10/16											
105		Pembesian	6 days	Thu 13/10/16	Fri 21/10/16											
106		Pemasangan Bekisting	1.7 day	Fri 21/10/16	Tue 25/10/16											
107		Pengecoran	1 day	Tue 25/10/16	Wed 26/10/16											
108		Pelepasan Bekisting	1 day	Thu 27/10/16	Fri 28/10/16											
109		Tangga	222.89 days	Mon 04/01/16	Wed 09/11/16											
110		Pembesian	0.5 day	Tue 08/11/16	Wed 09/11/16											
111		Pemasangan Bekisting	0.35 day	Wed 09/11/16	Wed 09/11/16											
112		Pengecoran	0.2 day	Wed 09/11/16	Wed 09/11/16											
113		Pelepasan Bekisting	1 day	Mon 04/01/16	Mon 04/01/16											
114		PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6	86.87 days	Thu 04/08/16	Mon 05/12/16											
115		Balok dan Plat	15.66 days	Fri 28/10/16	Mon 21/11/16											
116		Pembesian	7.9 day	Fri 28/10/16	Wed 09/11/16											
117		Pemasangan Bekisting	1.2 day	Wed 09/11/16	Thu 10/11/16											
118		Pengecoran	3.8 day	Thu 10/11/16	Wed 16/11/16											
119		Pelepasan Bekisting	0.76 day	Fri 18/11/16	Mon 21/11/16											

</

